Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Elektronische Lehrmittel auf der Didacta

Der „offene" Kopfhörer

Bauanleitung für einen Transceiver für das 2-m-Amateurband

Verbesserungen an Thyristorzündungen

Sprachausgabe für Rechenautomaten

Zum Titelbild: Angehörige des Technischen Dienstes der Deutschen Bundespost beim Fernunterricht über Farbfernsehen im Betriebsraum des Fernsehsenders Krehberg im Odenwald.

B 3108 D

14

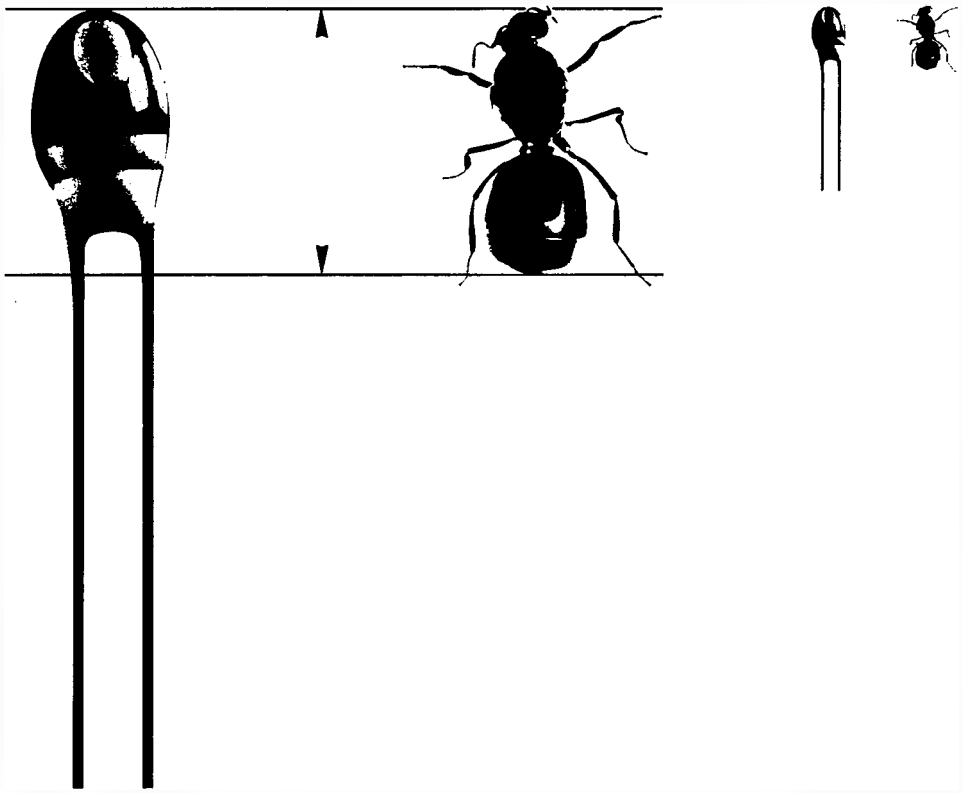
1.80 DM

Funkschau · 40. Jahrg. Nr. 14 · 2. Juli-Heft 1968 · Franzis-Verlag, München

Erscheint 2mal monatlich

Auslandspreise: Belgien bfr 40.– – Dänemark dKr 6.05 – Holland hfl 2.50 – Luxemburg lfrs 30.– – Österreich S 19.– – Schweiz sfr 2.50 – Übriges Ausland DM 2.50

64009



Eine Riesenameise? — Nein!

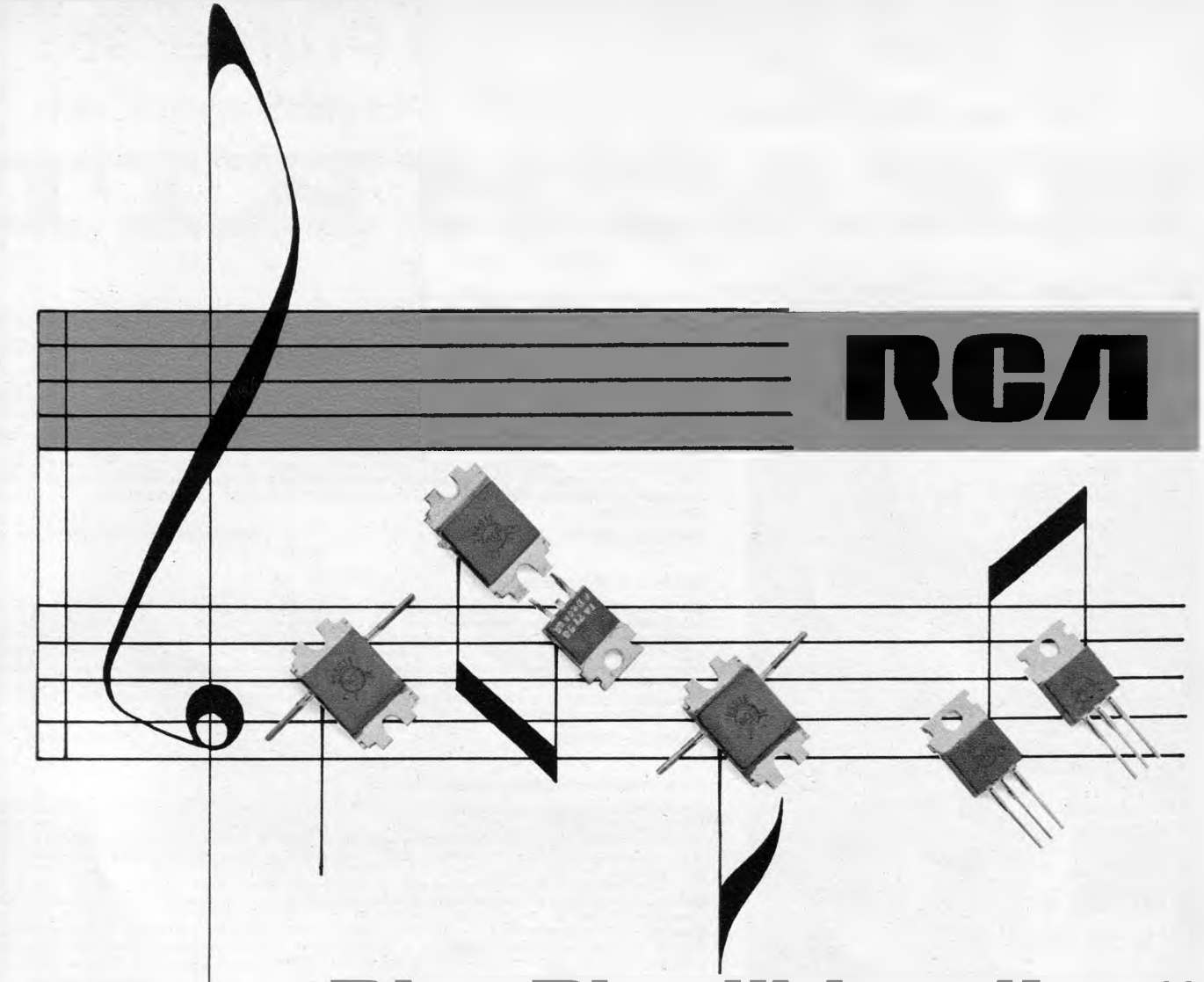
Der Tantal-Tropfenkondensator ist so winzig.
Er wird im Kapazitätsbereich von 0,1—100 µF bei Nennspannung von 3 bis 35 V gefertigt.
Die maximale Speicherfähigkeit, das Produkt aus Kapazität in µF und Nennspannung in V ist mit 300 µC festgelegt. Der TAG ist ein gepolter Kondensator mit Sinteranode und festem Elektrolyten.
Seine besonderen Eigenschaften sind geringer Reststrom, kleiner Scheinwiderstand, weiter Temperaturbereich, lange Lebensdauer und günstiger Preis.

Er wird bevorzugt in der Rundfunk-, Fernseh- und Phonotechnik sowie in der Meß- und Regeltechnik eingesetzt.
Das ausführliche Datenblatt liegt für Sie bereit.
Bitte, fordern Sie es an.

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
8500 Nürnberg, Platenstraße 66
Telefon: **(0911) 4 80 61, Telex: 06-22 212

Im weltweiten ITT Firmenverband

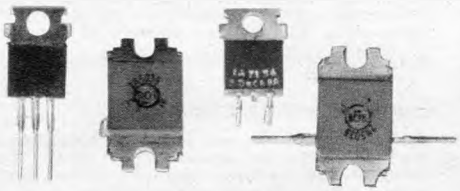
SEL



Die „Plastikbeatles“

Unsere Plastiktransistoren musizieren vielleicht schon heute, bestimmt aber morgen, als Endstufentransistor in jedem modernen Hi-Fi-Gerät. Wegen ihrer sprichwörtlichen Zuverlässigkeit, der hohen Sicherheit gegen „Second-Breakdown" und ihres ungewöhnlich günstigen Preises sind sie so beliebt.

2N5034 – 2N5037
2N5293 – 2N5298
TA7311 – TA7316



- 4 verschiedene Gehäuseformen
- Kollektorströme von 4–8 A
- U_{CEO}-Spannung von 40–70 V
- Verlustleistungen von 36, 50 und 83 W

Wir informieren Sie gern ausführlich über unsere Plastiktransistoren. Geben Sie bitte die Kenn-Nr. 70/68 bei Anfr. an. In diesem Jahr werden wir auf folgenden wichtigen Ausstellungen vertreten sein:

Interkama 1968
Düsseldorf 9.–15. Oktober
Halle F 2/Stand 6203

electronica 1968
München 7.–13. November
Halle 2/Stand 2206–12

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE ENATECHNIK

2085 Quickborn-Hamburg
Schillerstraße 14
Telefon 0 41 06/40 22–40 24

1000 Berlin 22
Seebadstraße 17
Telefon 03 11/3 69 88 94

6200 Wiesbaden
Rheinstraße 54
Telefon 0 61 21/3 93 86/87

7000 Stuttgart 1
Adelheidweg 7
Telefon 07 11/24 25 35

8000 München 2
Linprunstraße 23
Telefon 08 11/52 79 28

Vielseitige Meß- und Prüfgeräte

für den Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Service von

HEATHKIT®

Halbleiter-Prüfgerät IT-18

Das ideale Meß- und Prüfgerät für den Service-Techniker, der sich mit der Instandsetzung transistorisierter Geräte befassen muß ● Ermöglicht vielseitige Messungen an pnp- und npn-Transistoren und Dioden, die zu diesem Zwecke nicht mehr ausgelötet werden müssen, sondern in der Schaltung verbleiben können ● Mißt den Gleichstrom-Verstärkungsfaktor (β) von Transistoren in zwei Bereichen von 2—100, bzw. 20—1000 ● Ermöglicht die Prüfung von Dioden in Sperr- und Durchlaßrichtung und auf Elektrodenschlüsse ohne Ausbau ● Erlaubt Reststrommessungen an ausgebauten Transistoren bei offenem Emitter (I_{cbo}) und bei offener Basis (I_{ceo}) von 0—5000 µA ● Mit dem IT-18 können Sie ferner die Polarität (pnp und npn) und die Elektrodenanschlüsse von Transistoren und Dioden ermitteln und Transistorpaare nach gleichen Kenndaten zusammenstellen ● 200-µA-Drehspulinstrument mit zwei farbigen Skalenbereichen für β- und Reststrom-Messungen ● 10-Gang-Präzisionspotentiometer ● Eingebaute Prüfschnüre und TO-5-Standard-Transistorfassung ● Stromversorgung durch eingebaute 1,5-V-Babyzelle ● Robustes Kunststoffgehäuse ● Leichter Selbstbau ● Abmessungen 217 x 108 x 185 mm ● Gewicht 1,2 kg

Bausatz: DM 189.— (o. Batterie) **betriebsfertig: DM 239.—** (o. Batterie)

Niedervolt-Netzgerät IP-18

Ein preisgünstiges, stabilisiertes Netzgerät, das sich hervorragend als Spannungsquelle beim Aufbau von Halbleiter-Versuchsschaltungen und als Ladegerät für kleinere NC-Batterien und Akkus eignet ● Liefert stufenlos regelbare Gleichspannungen von 1 bis 15 V bei max. 500 mA ● Zwischen 10 mA und 0,5 A einstellbare Strombegrenzung ● Massepotentialfreier Ausgang ● Externe Programmiermöglichkeiten für Wechsel- und Gleichspannung ● Lastabhängige Schwankung der Ausgangsspannung unter 50 mV zw. Leerlauf und Vollast ● Restwelligkeit unter 100 µV ● Ausregelzeit 25 µsec ● Ausgangsimpedanz unter 0,5 Ω bis 100 kHz ● Volltransistorisiert ● Netzanschluß 105—125 V/210—250 V ∿, 50—60 Hz, 15 W ● Abmessungen 140 x 112 x 147 mm ● Gewicht 1,7 kg

Bausatz: DM 159.— **betriebsfertig: DM 205.—**

7-cm-Breitband-Kleinoszillograf IO-17

Ein handlicher, kompakter Breitband-Oszillograf, der sich wegen seiner geringen Abmessungen, seiner Vielseitigkeit und nicht zuletzt auch wegen seines günstigen Preises ideal für den reisenden Kundendienst-Techniker eignet ● Y-Frequenzgang 5 Hz...5 MHz ± 3 dB ● Y-Eingangsimpedanz 1 MΩ/25 pF ● Y-Eingangsempfindlichkeit 30 mVss/Teilung (ungeeicht) ● Zuschaltbarer „X 50"-Abschwächer ● X-Frequenzgang 2 Hz...300 kHz ± 3 dB ● X-Eingangsimpedanz 10 MΩ/15 pF ● X-Eingangsempfindlichkeit 300 mVss/Teilung ● Kippfrequenzen von 20 Hz bis 200 kHz in 4 Bereichen grob und durch Feinregler stufenlos einstellbar ● Automatische Synchronisation ● Strahlrücklaufunterdrückung durch eingebauten Austastverstärker ● 7-cm-Katodenstrahlröhre mit durchgehender Mu-Metall-Abschirmung ● 1-Vss-Referenzspannungsbuchse ● Helligkeits-, Schärfe- und Astigmatismusregler ● Rasterscheibe im Verhältnis 6 : 4 ● Gedruckte Schaltung ● Mehrteiliges, servicegerechtes Ganzmetallgehäuse ● Netzanschluß 105—125 V/210—250 V ∿, 50—60 Hz, 60 W ● Abmessungen 242 x 140 x 369 mm ● Gewicht ca. 6 kg

Bausatz: DM 399.— **betriebsfertig: DM 549.—**

Transistor-Voltmeter IM-17 G

Ein genaues, robustes und überaus preisgünstiges Transistorvoltmeter mit allen Vorzügen des bewährten hochohmigen Röhrenvoltmeters, jetzt aus deutscher Fertigung ● Vier Gleichspannungsmeßbereiche von 0—1 bis 0—1000 V S.E. und vier Wechselspannungsmeßbereiche von 0—1,2 bis 0—1000 V. S.E. ● Vier Ohm-Meßbereiche von 0,1 Ω bis 1000 MΩ (10-Ω-Marke in Skalenmitte) ● Meßgenauigkeit ± 3 % bei =, ± 5 % bei ∿ und Ω ● Eingangswiderstand 11 MΩ bei =, 1 MΩ/100 pF bei ∿, (38 pF im 1000-V-Bereich) ● Frequenzgang 10 Hz...1 MHz ± 1 dB ● Jetzt mit Original-GOSSEN 200-µA-Drehspulinstrument (2 Jahre Garantie!) mit mehrfarbiger 100°-Skala ● Netzunabhängiger Betrieb mit einer 8,4-V-Quecksilberbatterie und einer 1,5-V-Babyzelle ● Bequeme Einknopfbedienung ● Nullpunkt- und Ohm-Einstellregler ● DC-Polaritätsumschalter (DC+/DC—) ● Drei fest eingebaute Prüfschnüre mit Tastspitzen und Krokodilklemme ● 1 FET, 4 Si-Transistoren + 1 Diode ● Anschlußbuchse für HF- und HV-Tastköpfe ● Kunststoffgehäuse mit Klappdeckel, Traggriff und Fach für die Prüfschnüre ● Abmessungen 217 x 108 x 185 mm ● Gewicht 1,2 kg ● Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung

Bausatz: DM 129.— (einschl. Batterien) **betriebsfertig: DM 189.—** (einschl. Batterien)

Luxus-Etui IMA-17-1 (ohne Abb.)

Dieses elegante Etui aus feinstem, saffianartigen SKAI-FIN wurde in Offenbach, der Lederwaren-Metropole eigens für unsere Modelle IM-17, IM-17 G und IT-18 „maßgeschneidert". Das Etui ist mit Moltopren kaschiert und innen mit grünem Synthetic-Samt ausgeschlagen ● Der Deckel mit Druckknopfverschluß läßt sich ganz aufklappen und hindert nicht bei der Einstellung und Ablesung ● Dieses Etui schützt Ihre wertvollen Geräte gegen Staub, Stoß und Kratzer und ist eine sehr empfehlenswerte Anschaffung

Preis: DM 19.80

Ausführliche technische Datenblätter (mit Schaltbildern) und den HEATHKIT-Katalog 1968 erhalten Sie kostenlos und unverbindlich gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts ● In allen genannten Preisen ist die Mehrwertsteuer bereits enthalten ● HEATHKIT-Geräte und Bausätze ab DM 100.— auch auf Teilzahlung lieferbar ● Porto- und frachtfreier Versand innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin

Senden Sie mir bitte kostenlos den großen HEATHKIT-Katalog ○
Senden Sie mir bitte kostenlos Datenblätter für folgende Geräte ○
(Zutreffendes ankreuzen)

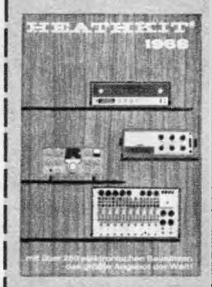
(Typen-Nr.) _____

(Name) _____

(Postleitzahl u. Wohnort) _____

(Straße u. Hausnummer) _____

F (Bitte in Druckschrift ausfüllen)



HEATHKIT

HEATHKIT-Geräte GmbH
6079 Sprendlingen bei Frankfurt/Main
Robert-Bosch-Straße 32-38, Postfach 220
Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum
8 München 23, Wartburgplatz 7

Schlumberger Overseas GmbH, **Wien XII**, Tivoligasse 74
Schlumberger Meßgeräte AG, **CH-8040 Zürich 40**, Badener Straße 333, Telion AG, **CH-8047 Zürich 47**, Albisrieder Str. 232

DEUTSCHE Tokai
SOMMERKAMP
SPRECHFUNK

Unsere bewährten Funksprechgeräte jetzt mit 1 Jahr Garantie. Alle von uns gelieferten Gerätetypen sind von der Post genehmigt und haben eine FTZ-Prüfnummer. Umfangreiches und preisgünstiges Zubehör lieferbar. Bitte verlangen Sie unser Angebot.

Sommerkamp SSB-Amateurgeräte

Diese Geräte haben sich in Deutschland 2000fach bewährt. Es gibt kein anderes Amateurfunkgerät, das auch nur annähernd eine solche Verbreitung unter deutschen Amateurfunkern gefunden hat. Beste Qualität bei günstigen Preisen. **Empfänger FR 500 DM 1400.–, Sender FL 500 DM 1450.–, Transceiver FT 150 DM 2200.–, Transceiver FT 500 DM 2300.–.** Bei diesen Geräten haben Sie keine weiteren Unkosten durch fehlendes Netzteil oder Eichgenerator, es ist alles eingebaut und im Preis enthalten.

2-m-Sender KS 10

vierstufiger Sender mit Röhren EF 95, EF 94, EL 95, QQE 03-12, Hf-Ausgangsleistung 16 Watt, Platine 200 x 65 mm, komplett mit Röhren abgeglichen. Betriebsbereit **DM 108.–**

CTR-Meßgeräte

ab Lager lieferbar. **HRV 240** Röhrenvoltmeter 0–1,5–5–15–50–150–500–1500 V Gleich- und Wechselspannung. Widerstände 0–100 Ω–10 kΩ–10 MΩ–100 MΩ **DM 139.50**

Nf-Generator SWG 26 20 Hz–200 kHz in 4 Bereichen **DM 150.–**

Meßsender SG 25 120 kHz–500 MHz in 7 Bereichen **DM 125.–**

FTE

5 Köln, Rolandstr. 74, Tel. (02 21) 31 70 47
8 München, Waltramstr. 1, Tel. (08 11) 69 39 11
4 Düsseldorf, Aderstr. 61, Tel. (02 11) 32 37 37

TANSITOR

TANTAL

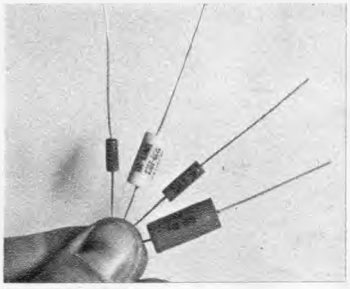
KONDENSATOREN
TYPE SL 1-35 C1

1 µF / 35 V

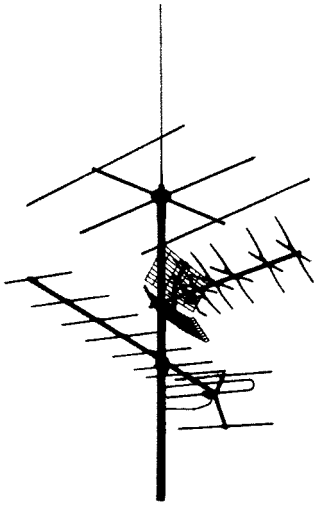
für nur **1.75 DM** ab 500 Stück

1 – 24	ab 25	50	100 Stück
3.40	2.85	2.50	2.05

- Kunststoff vergossen
- Entspricht MIL-Anforderungen
- Fester Elektrolyt – dadurch unbegrenzte Lebensdauer
- Keine Isolation notwendig – Platzersparnis
- Zuverl. Einsatz bei Temp. von –55°C bis +85°C



NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 55 · TELEFON 59 24 21 · TELEX 05 22 106



fuba

EUROPA
UNIVERSAL
VERSTÄRKER

EURO 15-3
EURO 15-4

Mit fuba-Euro-Verstärkern sind mühelos fast alle Ihre täglichen Antennenprobleme zu lösen. Sie sind besonders geeignet für die kleineren Gemeinschafts-Antennenanlagen bis zu 20 Empfänger-Anschlüssen – also die üblichen städtischen Miethäuser, Reihenhäuser und Bungalows. In der Verbindung mit den ausgezeichneten fuba-Fernsehantennen der X-Color- und Europa-Serien und dem genau darauf abgestimmten Zubehör sind die neuen Euro-Verstärker ideale Bausteine zu günstigen, überdurchschnittlich guten Antennenanlagen.
„Euro" besagt, daß sie ohne Umstellung für jeden Bedarf in allen europäischen Fernsehnormen geeignet sind. Es handelt sich um Allbereichs-Transistoren-Verstärker für Unterdachmontage mit eingebautem Netzteil (110 oder 220 V). Der Frequenzbereich erstreckt sich von 40–860 MHz (Bereiche von I bis V). Die drei Antennen-Eingänge nehmen alle erreichbaren Programme auf.

EURO 15-3
Bestell-Nr. 35 000

EURO 15-4
Bestell-Nr. 35 005

Hans Kolbe & Co
Bad Salzdetfurth

fuba

G 5/6/68

Aus unserem GH-Angebot

(Industrierestposten)

Preise einschl. Mehrwertsteuer!

SCHICHTWIDERSTÄNDE (Wertangabe nach Farbcode/IFC-Norm). Axialer Drahtanschluß, Toleranz 10 %.

SCHICHTWIDERSTÄNDE 0,25 Watt, in Industrieverpackung zu 100 Stück, vorrätige Werte:

1,0 Ω	75 Ω	1 kΩ	16 kΩ	510 kΩ
5,0 Ω	82 Ω	1,2 kΩ	18 kΩ	560 kΩ
5,6 Ω	91 Ω	1,3 kΩ	22 kΩ	620 kΩ
6,2 Ω	100 Ω	1,5 kΩ	24 kΩ	680 kΩ
7,5 Ω*	110 Ω	1,8 kΩ	30 kΩ	820 kΩ
8,2 Ω	120 Ω	2,0 kΩ	33 kΩ	1,0 MΩ
9,1 Ω	130 Ω	2,2 kΩ	36 kΩ	1,5 MΩ
10 Ω	150 Ω	2,7 kΩ	39 kΩ	1,8 MΩ
12 Ω	160 Ω	3,0 kΩ	51 kΩ	2,2 MΩ
15 Ω	180 Ω	3,9 kΩ	68 kΩ	2,7 MΩ
18 Ω	200 Ω	4,3 kΩ	82 kΩ	3,0 MΩ
20 Ω	270 Ω	5,6 kΩ	120 kΩ	3,3 MΩ
22 Ω	300 Ω	6,2 kΩ	150 kΩ	3,9 MΩ
27 Ω	360 Ω	6,8 kΩ	200 kΩ	4,7 MΩ
36 Ω	390 Ω	7,5 kΩ	240 kΩ	5,1 MΩ
39 Ω	430 Ω	8,2 kΩ	270 kΩ	5,6 MΩ
43 Ω	470 Ω	10 kΩ	330 kΩ	8,2 MΩ
47 Ω	510 Ω	11 kΩ	360 kΩ	10 MΩ
51 Ω	560 Ω	12 kΩ	390 kΩ	
62 Ω	750 Ω	13 kΩ	430 kΩ	
68 Ω	820 Ω	15 kΩ	470 kΩ	

100 Stück je Ohmwert ..... DM 2.90
1000 Stück je Ohmwert ..... DM 27.–

wie vor, jedoch 0,5 Watt:

5 Ω	160 Ω	3,0 kΩ	39 kΩ	1,6 MΩ
12 Ω	180 Ω	3,3 kΩ	47 kΩ	2,0 MΩ
15 Ω	200 Ω	3,6 kΩ	51 kΩ	2,2 MΩ
18 Ω	220 Ω	3,9 kΩ	56 kΩ	2,4 MΩ
22 Ω	240 Ω	4,3 kΩ	62 kΩ	2,7 MΩ
24 Ω	270 Ω	4,7 kΩ	68 kΩ	3,0 MΩ
30 Ω	330 Ω	5,6 kΩ	82 kΩ	3,3 MΩ
33 Ω	390 Ω	6,8 kΩ	120 kΩ	3,6 MΩ
36 Ω	430 Ω	7,5 kΩ	130 kΩ	3,9 MΩ
39 Ω	470 Ω	8,2 kΩ	150 kΩ	4,3 MΩ
47 Ω	510 Ω	9,1 kΩ	180 kΩ	5,1 MΩ
51 Ω	560 Ω	10 kΩ	220 kΩ	5.6 MΩ
56 Ω	680 Ω	12 kΩ	240 kΩ	6,8 MΩ
75 Ω	820 Ω	15 kΩ	270 kΩ	8,2 MΩ
82 Ω	910 Ω	18 kΩ	330 kΩ	12 MΩ
91 Ω	1,8 kΩ	20 kΩ	620 kΩ	18 MΩ
100 Ω	2,0 kΩ	24 kΩ	680 kΩ	20 MΩ
120 Ω	2,4 kΩ	27 kΩ	1,2 MΩ	
130 Ω	2,7 kΩ	36 kΩ	1,5 MΩ	

100 Stück je Ohmwert ..... DM 2.95
1000 Stück je Ohmwert ..... DM 27.50

1-W-Widerstände (teilweise bedruckt), vorrätige Werte:

47 Ω	150 Ω	1,8 kΩ	5,6 kΩ	51 kΩ
68 Ω	180 Ω	2,0 kΩ	6,8 kΩ	68 kΩ
82 Ω	220 Ω	3,3 kΩ	10 kΩ	680 kΩ
100 Ω	270 Ω	3,5 kΩ	15 kΩ	2,0 MΩ
120 Ω	560 Ω	3,9 kΩ	12 kΩ	2,7 MΩ
140 Ω	820 Ω	5,1 kΩ	33 kΩ	22 MΩ

100 Stück je Ohmwert ..... DM 3.60

dto., jedoch 2 Watt:

10 Ω	390 Ω	27 kΩ	200 kΩ	680 kΩ
18 Ω	470 Ω	30 kΩ	220 kΩ	1,0 MΩ
20 Ω	820 Ω	33 kΩ	270 kΩ	2,0 MΩ
51 Ω	1,2 kΩ	47 kΩ	300 kΩ	2,2 MΩ
82 Ω	2,2 kΩ	68 kΩ	330 kΩ	4,7 MΩ
100 Ω	3,5 kΩ	82 kΩ	390 kΩ	5,1 MΩ
220 Ω	4,7 kΩ	100 kΩ	470 kΩ	8,2 MΩ
270 Ω	10 kΩ	120 kΩ	510 kΩ	10 MΩ
330 Ω	12 kΩ	150 kΩ	560 kΩ	

100 Stück je Ohmwert ..... DM 3.80

Hochlast-Widerstände:

Ω	W	Ω	W	Ω	W	Ω	W
3,0	11	155	5	1 000	5	4 500	4
10	3	180	25	1 000	11	5 100	5
33	10	200	4	1 000	4	6 000	35
43	25	220	11	1 500	3	6 800	11
45	8	300	25	1 500	4	8 000	25
60	11	320	6	1 800	4	10 000	4
62	25	340	6	1 800	11	15 000	6
75	11	400	6	2 200	4	15 000	11
90	6	425	6	2 500	4	16 000	25
100	4	680	4	2 600	3	18 000	4
100	5	700	3	3 300	4	27 000	4
130	4	750	3	4 300	11		

10 Stück je Wert ..... **DM 1.20**
100 Stück je Wert ..... **DM 9.–**

KERAMISCHE KONDENSATOREN, 500 V =
(Preise für 100 Stück) vorrätige Werte:

pF	DM	pF	DM	pF	DM	pF	DM	pF	DM
0,7	2.50	7.0	2.70	22	2.70	63	2.70	470	2.90
0.8	2.50	8,0	2,70	24	2.70	68	2.70	500	2.90
1,0	2.50	10	2.70	25	2.70	75	2.70	550	2.90
1,5	2.50	12	2.70	27	2.70	82	2.70	1000	2.90
2,0	2.50	13	2.70	30	2.70	100	2.80	1500	3.10
3,0	2.50	14	2.70	33	2.70	120	2.80	2200	3.10
4,0	2.50	15	2.70	47	2.70	200	2.90	3300	3.10
5,0	2.50	18	2.70	56	2.70	220	2.90	5000	3.10
6,0	2.50	20	2.70	60	2.70	330	2.90		

STYROFLEX-KONDENSATOREN, 50 V =
(Preise für 100 Stück) vorrätige Werte:

pF	DM	pF	DM	pF	DM	pF	DM	pF	DM
12	2.50	95	2.50	220	2.70	420	2.70	1200	2.90
22	2.50	100	2.70	240	2.70	470	2.70	1700	2.90
35	2.50	115	2.70	250	2.70	500	2.80	1800	2.90
47	2.50	120	2.70	270	2.70	560	2.80	2200	2.90
51	2.50	150	2.70	280	2.70	680	2.80	2700	2.90
62	2.50	175	2.70	300	2.70	800	2.80	3500	2.90
70	2.50	180	2.70	330	2.70	820	2.80	3900	2.90
82	2.50	200	2.70	340	2.70	1000	2.80	4700	2.90
								10 000	3.30

dto., jedoch 125 V = (Preise für 100 Stück)

pF	DM	pF	DM	pF	DM	pF	DM	pF	DM
1,0	2.50	39	2.60	82	2.60	250	2.80	640	2.80
5,0	2.50	40	2.60	100	2.60	270	2.80	680	2.80
10	2.60	43	2.60	120	2.80	330	2.80	1000	2.80
15	2.60	47	2.60	135	2.80	360	2.80	1500	3.–
20	2.60	50	2.60	150	2.80	390	2.80	1800	3.–
22	2.60	56	2.60	160	2.80	400	2.80	2000	3.–
25	2.60	60	2.60	175	2.80	440	2.80	2200	3.–
24	2.60	62	2.60	180	2.80	470	2.80	2500	3.–
30	2.60	68	2.60	200	2.80	500	2.80	3000	3.–
33	2.60	70	2.60	220	2.80	570	2.80	3300	3.–
35	2.60	72	2.60	240	2.80	600	2.80	4000	3.–
								4700	3.–

dto., jedoch 500 V = (Preise für 100 Stück)

pF	DM	pF	DM	pF	DM	pF	DM	pF	DM
56	2.50	270	2.90	1000	2.90	2500	3.30	4700	3.30
80	2.50	330	2.90	1200	3.30	2700	3.30	5500	3.30
100	2.90	400	2.90	1500	3.30	3000	3.30	6300	3.30
220	2.90	470	2.90	1800	3.30	3300	3.30	8200	3.70
250	2.90	820	2.90	2200	3.30	3900	3.30		

PHILIPS-Waffel-Kondensatoren, 30 V =

		10 St. DM	100 St. DM
2 200 pF	4 × 4 mm	1.50	12.–
4 700 pF	6 × 6 mm	1.50	12.–
10 000 pF	8 × 8 mm	1.50	12.–
25 000 pF	9 × 9 mm	2.–	15.–
47 000 pF	12 × 12 mm	2.–	15.–
0,1 MF	15 × 15 mm	2.50	20.–

VALVO-Schraubtrimmer:

	10 St. DM	100 St. DM
1–6/1,9–9/1,9/5,3/2–4,3/2,5–11/2,5–25/ 2,6–9/3,0–10/3–30/4,0–50 pF	1.20	9.–

Keramische Scheibentrimmer
1,5–4/2,0–8,0/3,0–15,0 pF 1.50 12.–

Keram. Trimmer für gedruckte Schaltungen:
2,2–20 pF/3,5–13,0 pF/4,0–20/10–40 pF 2.– 15.–

ERO-Zwerg-Kondensatoren

			10 St. DM	100 St. DM
1 000 pF	400 V =	5 × 13 mm	1.50	12.–
2 000 pF	400 V =	5 × 11 mm	1.50	12.–
3 300 pF	630 V =	5 × 13 mm	1.50	12.–
4 000 pF	160 V =	5 × 11 mm	1.50	12.–
4 700 pF	125 V =	5 × 13 mm	1.50	12.–
4 700 pF	400 V =	5 × 13 mm	1.50	12.–
5 600 pF	400 V =	7 × 11 mm	1.50	12.–
10 000 pF	160 V =	5 × 11 mm	1.50	12.–
15 000 pF	630 V =	9 × 25 mm	2.–	15.–
22 000 pF	125 V =	7 × 17 mm	2.–	15.–
22 000 pF	400 V =	9 × 19 mm	2.–	15.–
40 000 pF	160 V =	7 × 14 mm	2.–	15.–
0.1 MF	125 V =	7 × 15 mm	2.50	19.–
0,18 MF	160 V =	11 × 17 mm	2.50	19.–
0,18 MF	400 V =	12 × 28 mm	2.50	19.–
0,22 MF	160 V =	12 × 16 mm	2.50	19.–
0,47 MF	160 V =	11 × 31 mm	2.50	19.–
0,22 MF	620 V =	16 × 32 mm	3.70	28.–

ERO-Kondensatoren, Type: MINI 100

470 pF	1/3 kV	6 × 19 mm	1.50	12.–
1 000 pF	500/1500 V	6 × 17 mm	1.50	12.–
1 500 pF	500/1500 V	7 × 20 mm	1.50	12.–
2 200 pF	500/1500 V	7 × 7 mm	1.50	12.–
4 700 pF	1/3 kV	8 × 23 mm	1.50	12.–
6 800 pF	500/1500 V	6 × 18 mm	1.50	12.–
10 000 pF	500/1500 V	7 × 16 mm	2.–	15.–
15 000 pF	1/3 kV	9 × 29 mm	2.50	19.–
0,1 MF	250/750 V	13 × 24 mm	2.50	19.–
0,1 MF	1/3 kV	16 × 41 mm	2.50	19.–

dto., jedoch Flachausführung:

0,15 MF	1/3 kV	13×23×41 mm	2.50	19.–
0,27 MF	500/1500 V	10×19×41 mm	2.50	19.–
1.0 MF	250/750 V	17×27×39 mm	2.50	19.–

WIMA-MKS-Kondensatoren für gedruckte Schaltungen:

100 pF	400 V =	13 × 9 × 5 mm	1.50	12.–
270 pF	400 V =	13 × 9 × 5 mm	1.50	12.–
3 300 pF	100 V =	10 × 8 × 4 mm	1.50	12.–
6 800 pF	150 V =	13 × 10 × 5 mm	1.50	12.–
15 000 pF	160 V =	13 × 8 × 4 mm	1.50	12.–
39 000 pF	400 V =	18 × 15 × 9 mm	2.–	15.–
0,15 µF	100 V =	13 × 11 × 5 mm	2.50	19.–
0,15 µF	630 V =	26 × 15 × 8 mm	3.–	24.–
0,33 µF	400 V =	26 × 14 × 8 mm	3.–	24.–
0,47 µF	250 V =	26 × 14 × 6 mm	3.–	24.–

SIEMENS-MKH-Kondensatoren
Kleine Abmessungen, sehr spannungsfest, selbstheilend, temperatur- u. feuchtigkeitsunempfindlich.

250 V Betriebsspannung

		10 St. DM	100 St. DM
0,033 µF	6 × 12 mm	2.50	19.–
0,1 µF	7 × 16 mm	3.–	22.–
0,15 µF	7 × 16 mm	3.–	24.–
0,22 µF	8 × 18 mm	3.–	24.–
0.33 µF	9 × 18 mm	3.70	25.–
0.68 µF	11 × 25 mm	3.70	25.–

400 V Betriebsspannung

0,1 µF	8 × 18 mm	3.70	24.–
0,22 µF	8 × 25 mm	3.70	24.–
0,33 µF	9 × 25 mm	3.70	24.–
0,47 µF	11 × 25 mm	4.–	26.–
0.68 µF	14 × 32 mm	4.–	26.–
1 µF	17 × 32 mm	5.–	30.–

Elkos (Alurohr isoliert, freitragend, mit Drahtenden:

			10 St. DM	100 St. DM
16 + 16 µF	350/385 V	39 × 19 mm	8.–	65.–
32 MF	250/275 V	49 × 18 mm	3.50	28.–
8 MF	350/385 V f. gedr. Sch. mit isol. Fuß		2.50	19.–
8 MF	350/385 V Alub. mit Schraubverschluß		2.40	18.–
8 MF	350/385 V Alurohr, freitragende Drahtenden		2.30	17.–

Für gedruckte Schaltung:

16 + 8 MF	350/385 V		8.–	65.–
50 + 50 MF	350/385 V		12.–	95.–

Für FS-Geräte:

200+50+50 MF	350/385 V Schränk (Siemens)		17.–	140.–

Niedervolt-Elkos (Alurohr, freitragend, mit Drahtenden):

			10 St. DM	100 St. DM
1,0 µF	70/80 V	6 × 19 mm	1.50	12.–
2,0 µF	100/110 V	7 × 14 mm	1.50	12.–
2,0 µF	350/385 V	9 × 18 mm	1.50	12.–
4,0 µF	100/110 V	9 × 15 mm	1.50	12.–
4,0 µF	350/385 V	13 × 25 mm	1.50	12.–
5,0 µF	100/110 V	8 × 15 mm	1.50	12.–
10 µF	3/4 V	3 × 10 mm	1.50	12.–
10 µF	35/40 V	6 × 15 mm	1.50	12.–
16 µF	10/12 V	5 × 13 mm	1.50	12.–
25 µF	70/80 V	8 × 19 mm	1.50	12.–
25 µF	150/165 V	16 × 30 mm	1.50	12.–
50 µF	10/12 V	7 × 15 mm	2.–	15.–
100 µF	15/18 V	7 × 19 mm	2.–	15.–
500 µF	10/12 V	12 × 30 mm	2.50	19.–
1500 µF	3/4 V	6 × 25 mm	4.–	28.–
2000 µF	6/8 V	16 × 40 mm	4.–	28.–
2500 µF	15/18 V	20 × 40 mm	6.–	42.–

Niedervolt-Elkos mit isoliertem Fuß:

1 MF	70/80 V	7 × 20 mm	2.–	15.–
2 MF	70/80 V	7 × 18 mm	2.–	15.–
3 MF	100/110 V	7 × 15 mm	2.–	15.–
250 MF	30/35 V	13 × 29 mm	3.–	22.–

Besonders interessant:

NV-Elkos für erhöhte Anforderungen (schaltfest), Fabr.: SEL, Typenreihe EP 02:

			10 St.	100 St.
1 MF	70/80 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
1 MF	100/110 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
2 MF	35/40 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
2 MF	70/80 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
5 MF	15/18 V	20 × 5 mm	2.–	15.–
5 MF	35/40 V	30 × 6,5 mm	2.–	15.–
5 MF	70/80 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
5 MF	100/110 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
10 MF	6/8 V	20 × 5 mm	2.–	15.–
10 MF	15/18 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
10 MF	35/40 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
10 MF	100/110 V	20 × 8,5 mm	2.–	15.–
25 MF	6/8 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
25 MF	15/18 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
25 MF	35/40 V	20 × 8 mm	2.–	15.–
25 MF	70/80 V	20 × 10 mm	2.–	15.–
50 MF	6/8 V	20 × 6,5 mm	2.50	19.–
50 MF	15/18 V	20 × 8,5 mm	2.50	19.–
50 MF	35/40 V	30 × 10 mm	2.50	19.–
100 MF	6/8 V	20 × 8,5 mm	2.50	19.–
100 MF	15/18 V	30 × 10 mm	2.50	19.–

Wichtiger Hinweis: Bei Bestellung dieser schaltfesten Kondensatoren geben Sie bitte die Typenbezeichnung EP 02 mit an!

Dito, Typenreihe EP 03

			10 St.	100 St.
50 µF	70 V	45 × 14,5 mm	3.–	22.–
50 µF	100 V	45 × 14 mm	3.–	22.–
100 µF	35 V	45 × 14 mm	3.–	22.–
100 µF	100 V	45 × 18 mm	3.–	22.–
250 µF	35 V	45 × 18 mm	4.–	28.–
1000 µF	6 V	45 × 18 mm	5.–	35.–
1000 µF	15 V	45 × 25 mm	6.–	48.–

Trimmerpotentiometer, Kleinstausführung
(li = liegende, st = stehende Ausführung)
100 Ω st, 200 Ω st, 500 Ω st, 1 kΩ li, 2 kΩ li, 2 kΩ st, 2,5 kΩ st, 3 kΩ st, 10 kΩ li, 20 kΩ st, 100 kΩ st, 150 kΩ li, 250 kΩ st, 500 kΩ li, 1 MΩ st, 1 MΩ st m. R., 2 MΩ st, 5 MΩ li
10 Stück je Wert ..... DM 3.70
100 Stück je Wert ..... DM 24.–

Kleinlautsprecher für Transistorgeräte, 8 Ω

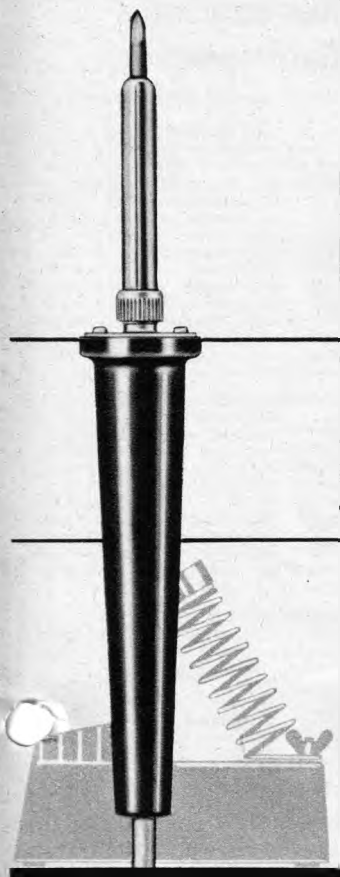
	1 St.	10 St.	100 St.
57 mm ⌀	**2.40**	**19.–**	**160.–**
70 mm ⌀	**2.90**	**24.–**	**190.–**
80 mm ⌀	**3.40**	**28.–**	**240.–**

Transistoren

	1 St.	10 St.	100 St.
AC 151	**–.70**	**5.–**	**46.–**
AC 153	**–.90**	**6.90**	**57.–**
AD 130	**2.90**	**25.–**	**230.–**
AF 139	**2.70**	**24.–**	**190.–**
AF 239	**2.80**	**25.–**	**200.–**
BC 107	**1.10**	**8.50**	**70.–**
BC 172 B (= BC 108 B)	**1.90**	**16.–**	**130.–**
BSY 17	**1.10**	**8.50**	**70.–**
OC 74	**1.20**	**9.–**	**75.–**
TF 49 (= OC 44)	**–.70**	**5.50**	**46.–**
Dioden			
AA 111 (OA 172)	**–.35**	**3.–**	**24.–**
AAY 22 (= OA 81)	**–.30**	**2.50**	**19.–**
BA 117 (= BA 103)	**–.50**	**3.90**	**28.–**
Transistor-Fassung, 3polig	**–.15**	**1.–**	**7.–**

(Unsere GH 22-Liste mit weiteren Angeboten senden wir Ihnen auf Wunsch zu.)

Völkner
33 Braunschweig
Ernst-Amme-Str. 11
Telefon (05 31)
5 20 32 / 33 / 34
Telex 952 547
Postfach 8034



Sie sparen Geld, wenn Sie mehr bezahlen der Weller®

MAGNASTAT LÖTKOLBEN

mit bewährter

TEMPERATUR AUTOMATIK

ist natürlich teurer, jedoch auf die Dauer wirtschaftlicher.

Überzeugt durch Leistung, Wärmenachschub, handliche und leichte Bauart, zielsichere Führung. Longlife Spitzen mit hohen Standzeiten.
Testen Sie unverbindlich in Ihrer Fertigung Modell W-TCP (24 V) mit Trafo. Rückgaberecht innerhalb 6 Wochen.

Weller Elektro-Werkzeuge GmbH · 7122 Besigheim

KROHA-Hi-Fi-Verstärker-Baustein-Programm

— ein Programm, das höchsten Ansprüchen genügt —

Endstufe ES 40 in elkoloser Brückenschaltung; Nennleistung: 40 Watt

Endstufe ES 40 in Zwei-Kanal-Ausführung; Nennleistung: 2 x 20 Watt
Technische Daten:
Frequenzgang: 2 Hz...900 kHz ± 1 dB; Klirrfaktor: von 5 Hz...50 kHz bei 0,8facher Nennleistung, kleiner 0,1 %
Preis für Fertiggerät ES 40 **DM 130.—**
für Bausatz ES 40 **DM 98.—**

Endstufe ES 100 in elkoloser Brückenschaltung; Nennleistung 100 Watt

Endstufe ES 100 in Zwei-Kanal-Ausführung; Nennleistung: 2 x 50 Watt
Technische Daten:
Frequenzgang: 3 Hz...300 kHz ± 1 dB; Klirrfaktor: von 6 Hz...40 kHz bei 0,8facher Nennleistung, kleiner 0,1 %
Preis f. Fertiggerät ES 100 **DM 160.—**
für Bausatz ES 100 **DM 130.—**

Stereo-Klangreglerstufe KRV 50
Sie eignet sich hervorragend zum Aussteuern der Endstufen ES.
Technische Daten:
Klirrfaktor: bei Ua = 2 V, von 10 Hz ...50 kHz, kleiner 0,1 %; Rauschspannungsabstand: 90 dB; Frequenzgang bei Mittelstellung der Tonregler: 10 Hz...100 kHz ± 1 dB; Regelbereich der Tonregler: 20 Hz +16 dB —14 dB, 20 kHz +22 dB —19 dB
Preis für Fertiggerät KRV 50 **DM 48.—**
für Bausatz KRV 50 **DM 38.—**

Stereo-Entzerrerverstärker EV 51
Verstärkt und entzerrt das Signal von Magnettonabnehmern auf den Pegel der Klangreglerstufe. Verarbeitet auch große Dynamikspitzen ohne Verzerrung durch 30fache Übersteuerungssicherheit.
Technische Daten:
Frequenzgang: 20 Hz...20 kHz ± 1 dB; Klirrfaktor bei Ua = 0,2 V von 20 Hz ...20 kHz, kleiner 0,1 %; Rauschspannungsabstand: 70 dB; Entzerrung nach CCIR
Preis für Fertiggerät EV 51 **DM 35.—**
für Bausatz EV 51 **DM 27.—**

Stereo-Mikrophonverstärker MV 50
Eignet sich zum Anschluß an dyn. Mikrophone ohne Übertr. und ermöglicht lange Mi-Leitungen.
Technische Daten:
Frequenzgang: 10 Hz...100 kHz ± 1 dB; Klirrfaktor bei Ua = 0,2 V von 10 Hz ...50 kHz, kleiner 0,1 %; Rauschspannungsabstand: 65 dB
Preis für Fertiggerät MV 50 **DM 33.—**
für Bausatz MV 50 **DM 25.—**

Ferner liefern wir neben einfachen Netzteilen auch elektronisch stab. und abgesicherte Netzteile.
Alle Geräte sind mit modernsten Si-Transistoren bestückt!

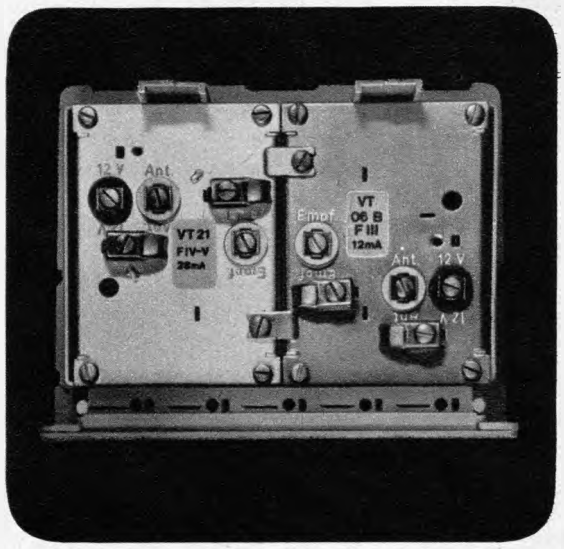
Wir senden Ihnen gern ausführliches Informationsmaterial.

KROHA · elektronische Geräte · 731 Plochingen

Achten Sie auf hohe Verstärker-Eingangs- und Ausgangsspannung. Nehmen Sie die Transistorverstärker

VT 06 und VT 21

Dann gibt es kein Moiré auf dem Bildschirm.



Denn diese neuen WISI-Transistor-Verstärker vertragen bis 12,5 mV Eingangsspannung (Breitband) bzw. 50 mV im Einkanalbetrieb. Also: kreuzmodulationsfest.

WISI

WILHELM SIHN JR. KG.
7532 Niefern-Pforzheim · Postfach 89 · Ruf (07233) 851

Senden Sie mir ausführliche Unterlagen über Ihr VT-Programm.

Name _____

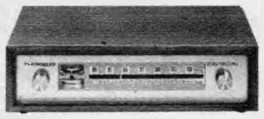
Ort _____

Straße _____

RIM *Günstige Gelegenheiten!*

Solange Vorrat. Sämtliche Preise inkl. Mwst.

Thorens-UKW-Tuner »FM 4«
mit Stereo-Decoder



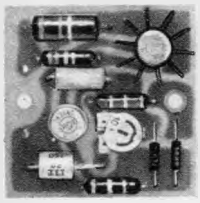
Volltransistorisiert, autom. Mono-/Stereo-Umschaltung, 15 Trans., 8 Dioden, 1 Gl., 15 FM-Kr., davon 4 abstimmbar, Anzeige-Instrumente für Ant.-Feldstärke u. optim. Sendereinstellung, AFC autom. Rauschunterdrückung. Abmessung.: 370 x 220 x 100 mm. Gehäuse Nußbaum natur nur DM **298.–**

Funksprechgerät TOKAI »TC 130 G«

Mit FTZ Nr. K 411/63. Lieferb. in den Gruppen I-IV; 26,965 kHz bis 27,275 kHz.
Sender: Reichweite im Durchschn. 5 km je nach Gelände. 2stufig, quarzgesteuert, Toleranz 0,005 %. Empfänger: Superhet mit Vorstufe. Störbegrenzer, regelbare Rauschsperre. Zwischenfrequenz 455 kHz. Stromversorgung: 8 Mignonzellen je 1,5 V oder Netzanschlußgerät für 12 V oder 12-V-Autobatterie.
Per Stück nur DM **199.–**
Zubehör: Netzteil, Spannungswandler 6 auf 12-Volt-Betrieb, Autoantennen, Tonrufzusatz auf Anfrage zu bekannten RIM-Nettopreisen.

Kupferkaschiertes Pertinax-Sortiment

Stärke 0,5 bis 1,5 mm, zum Teil auf Epoxydharzbasis, Streifen von 2 bis 10 cm Breite u. etwa 1,2 m Länge.
Für Experimentierzwecke, keine Serienanfertigung u. a. Pro Kilo DM **5.–**
Steckrelais 10–17 V Erregerspannung, 25 mA, 1 x Umsch. 1 A–150 V nur DM **–.55**



Elektronisch stabilisierte Baugruppe „7 A–S" für Anodenspannung
mit Silizium-Transistoren. Allen Besitzern des RIM-Oszillografen „ROG 7 A" zu empfehlen, die bei unruhigen Netzen arbeiten. Betriebsfertig mit Plan DM **39.80**

Bosch Combi »E 11 S«

Schlagbohrfeste Bohrmaschine. Bohrfutterspannbereich 0,5–8 mm ⌀, Leistungsaufn. 300 W, Leerlaufdrehzahl 3000 UpM, Vollastdrehzahl 1550 UpM.
Schutzisoliert · Vollentstört · Abschaltautomatik
Nur DM **88.–**
Zubehör auf Anfrage wie z. B. Schwingschleifer S 29 DM **53.–**; Stichsäge S 21 DM **58.–** u. a.

Schriftprägegerät »Dymostar«

Universell verwendbar: Haushalt, Beruf, Hobby. Für 6 mm breites, selbstklebendes Prägeband. Schriftgröße 3,2 mm. Einschließlich 1 Rolle Prägeband DM **19.95**

Dymo-Prägeband (3 m) in Farben: Rot, Blau, Grün, Schwarz je DM 3.–. Prospekt auf Wunsch.
»Dymo 1700«
für 9-mm-Prägeband. Im Geschenkkarton mit 3 Bändern (9 mm) DM **34.50**

RADIO-RIM
Telefon 08 11/55 72 21
Telex 05 28 166 rarim-d

8 München 15, Bayerstr. 25, am Hauptbahnhof Abteilung F 3

FÜR IHRE WERKSTATT

Zeilentrafos für über 2000 Gerätetypen. Stets Fabrikat-, Geräte-, Bildröhren-, Trafo- und Ablenkeinheiten-Typ angeben!

(AT 1116-4)	29.–	**Mende**		**Philips**	
(AT 1118-6)	18.–	ZT 100	28.50	HA 16650	29.70
(AT 1118-71)*	16.80	(ZT 105)	24.–	HA 16658	39.60
(AT 1118-84)*	18.65	(ZT 107)	24.–	(HA 16665)	18.–
* mit Platine	39.60	(ZT 142)	24.–	**Graetz**	
(AT 2002)	29.70	(ZT 151)	24.–	(65215)	24.50
(AT 2012)	28.60	(ZT 152)	24.–	(65859)	35.25
(AT 2018/20)	18.–	**Blaupunkt**		(6864)	27.35
(AT 2021/21)	18.–	TF 2016/12 Z	27.75	(68812)	24.50
(AT 2023/01)	16.80	TF 2016/13 Z	27.75	**Telefunken**	
(AT 2025)	18.–	TF 2025/9 Z	27.75	93.11.504	29.22
() oder Austauschtyp				93.11.708	26.19

Ablenkeinheiten		**Hochspannungsfassungen**	
AB 90 N, 90°	27.30	NT 1002/0	1.80
AS 011 N, 110°	20.80	E 4/3 unabg.	2.95
N-Mende, 110°	30.–	NT 1002 S, abges.	4.–
HA 33257, 110°	32.–		
Kontakt 60	5.13	Isolier-Spray 72	6.43
Kontakt 61	4.27	Kälte-Spray 75	3.35
Plastik-Spray, 70 g	6.43	Antistatik-Spray 100	2.57

Valvo-, Telefunken-, Siemens-, Lorenz-, (Tungsram-) Röhren. Originalverpackung, 6 Monate Garantie.

DY 86	(2.60)	4.18	EF 80	(2.05)	3.63	PCF 82	(2.80) 5.–
EBF 80	(2.45)	3.91	EF 85	(2.15)	3.91	PCL 82	(3.30) 5.50
EBF 89	(2.40)	3.91	EF 184	(3.25)	5.01	PCL 85	(3.60) 5.55
EC 92	(1.95)	2.92	EL 84	(2.–)	3.19	PL 36	(4.80) 8.58
ECC 82	(2.30)	4.18	PCC 84	(2.60)	5.78	PL 500	(5.85) 8.80
ECH 81	(2.35)	3.91	PCC 88	(4.50)	6.99	PY 83	(2.35) 5.–
ECH 84	(2.90)	5.01	PCF 80	(2.80)	5.–	PY 88	(3.03) 5.–

Auf alle Nettopreise erhalten Sie ab 50 St. 5 %, ab 100 St. 10 % und ab 250 St. 13 % Mengenrabatt.

Original Valvo- und Telefunken-Bildröhren, 1 Jahr Garantie

A 47-11 W	112.–	A 65-11 W	200.50	AW 53-88	123.50
A 59-11 W	141.50	AW 43-80	91.20	AW 59–91	123.50
A 59-12 W	141.50	AW 43-89	94.–	MW 53-20	158.70
A 59-16 W	147.20	AW 53-80	126.20	MW 53-80	129.20

Original Importbildröhren, 1 Jahr Garantie

A 59-12 W	117.95	AW 53-80	105.60
AW 43-80	77.–	AW 59-91	118.–

Astro-Antennen für VHF- u. UHF-Color, 240/60 Ohm

4 El. K 5-12	(10) à 6.50	23 El. K 21-37	(2) à 28.–
6 El. K 5-12	(10) à 9.–	7 El. K 21-60	(10) à 8.–
10 El. K 5-12	(10) à 15.–	11 El. K 21-60	(4) à 11.–
13 El. K 5-12	(10) à 20.–	13 El. K 21-60	(5) à 15.–
14 El. K 5-12	(2) à 36.50	18 El. K 21-60	(5) à 21.–
11 El. K 21-37	(5) à 15.75	25 El. K 21-60	(2) à 29.–

Antennen K 21-60 (240/60 Ohm)

XS 11	9,5 dB	(2) à 13.–
XS 23	12,5 dB	(1) à 22.50
XS 43	14,0 dB	(1) à 32.–
XS 91	17,5 dB	(1) à 46.20

Fuba-Antennen K 5-12, 240/60 Ohm

4 El.	(10) à 7.–	10 El.	(10) à 15.–
7 El.	(10) à 13.–	13 El.	(10) à 20.–

Gitterantennen

2 El., 1 V-Dipol			8 El.		
FL 01	8,0 dB	(4) à 8.–	FL 04	12,5 dB	(2) à 14.–
4 El.			FL 4	13,5 dB	(2) à 18.–
FL 02	10,0 dB	(2) à 10.–	EXA 08	11,5 dB	(10) à 15.–
DFA 1 LMG 4			EE 04	13,0 dB	(2) à 19.–
	11,5 dB	(1) à 18.–	ST 20/45 Y		
				11,5 dB	(4) à 14.–

Antennenverstärker m. Netzt.		**Autoantennen**	
Stolle K 21-60, 8-12 dB	61.90	Spirale	10.90
Astro		VW, versenk.	12.50
K 2-60, 12-15 dB	58.80	Ponton, versenk.	12.50
TX 100 K 2-60, 18-23 dB	99.–	Motor 6 V od. 12 V	74.–
TS 60 K 2-60, 8-10 dB	48.60		

Antennen-Bandweichen		**Kaminbänder**	
Anbau, 240 Ohm	4.60	2,5-m-Band	7.80
Anbau, 60 Ohm	5.–	2,5-m-Seil	8.20
Anbau, 240/60 Ohm	5.90	3,5-m-Band	8.30
Einbau, 240 Ohm	4.40	3,5-m-Seil	8.75
Einbau, 60 Ohm	4.40	5,0-m-Band	9.20
Empfänger, 240 Ohm	3.–	5,0-m-Seil	9.60
Empfänger, 60 Ohm	3.95	6,0-m-Seil	11.15

Ab 20 Stück je Typ oder 50 Stück sortiert 5 % Mengenrabatt. Unter 10 Stück je Typ oder 25 Stück sortiert 10 % Aufschlag. Einzelstücke DM 2.– Verpackung, da überwiegend Mehrfachverpackung. Ziffern in () Verpackungseinheit.

Gemeinschaftsantennen-Material führe ich von allen Firmen.

Versilbertes Antennenkabel: (Preise bei CU DM 450.– pro 100 kg)

	ab 100 m à	ab 300 m à	ab 1000 m à
Flach, 240 Ohm	% 13.–	% 11.50	% 10.–
Schlauch, 240 Ohm	% 22.–	% 19.–	% 16.50
m. Schaumstoff	% 24.–	% 21.50	% 19.–
Koaxial, 60 Ohm	% 46.–	% 42.–	% 38.50

Tonbänder, deutsche Markenfabrikate
(ab 10 Stück 15 % Mengenrabatt)

8/65 m	2.90	8/90 m	4.–	15/540 m	15.20
13/270 m	8.20	10/180 m	6.70	18/730 m	20.50
15/360 m	10.–	11/270 m	9.–	15/730 m	23.30
18/540 m	13.80	13/360 m	11.10	18/1080 m	34.50

Stahl-Regale
– aus Winkelprofil, verstellbar – Vielzweckregal Größe 160×80×30 cm kpl. ab Lager, einschl. Verpackung, nur 35.91
2 Zusatzböden mit Schrauben 13.64
2 Flaschen-Einlegeroste 8.91
Anbaueinheit komplett, mit Zubehör 26.64

Büro-Regale
Größe 180 × 90 × 30 cm
komplett ab Lager, einschl. Verpackung, nur 45.–
Anbaueinheit komplett, mit Zubehör 37.73

Ich liefere Regale, Winkelprofile und Vielzwecklagerschränke für jeden Zweck.

Alle Nettopreise plus Mehrwertsteuer. Bitte vollständige Lagerlisten anfordern. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 500.– frachtfrei.

RAEL-NORD-Großhandelshaus
285 Bremerhaven-L., Bei der Franzosenbrücke 7, Telefon (0471) 4 44 86
Nach Geschäftsschluß Telefon-Anrufbeantworter (04 71) 4 44 87

Aus unserem Geräteprogramm...

(Preise einschl. Mehrwertsteuer)

Ein neues Chassis löst den bewährten Typ ab:
PHILIPS Plattenwechsler-Chassis WC 50
Stereo-Ausführung mit Tonkopf GP 306, spielt und wechselt automatisch bis zu 10 Platten aller ⌀ u. Geschwindigkeit., Mono u. Stereo, einfache Bedienung durch Universalknopf, Plattenabtastung, Plattenhalterung bei Einzelspiel abnehmbar, Kunststoffchassis schwarz/grau m. Chrom- und Metallauflage. Maße: 337 × 295 mm, unter Werkboden 50 mm, über Werkboden 151 mm ..... **DM 79.–**
Anzahlung DM 14.–, 10 Monatsraten à DM 7.–

PHILIPS-Plattenwechsler-Tischgerät WT 50
Stereoausführung, spielt u. wechselt autom. Schallplatten aller ⌀ und Geschwindigkeiten, Mono u. Stereo, Universal-Bedienungsknopf, Plattenabtastung, Plattenhalter f. Einzelspiel abnehmbar, Kunststoffgeh. schwarz/grau, Metallzierstreifen, Maße: 335 × 290 × 195 mm .... **DM 99.50**
Anzahlung DM 10.–, 10 Monatsraten à DM 9.70

PHILIPS-Tonbandgerät RK 25 S (4305)
Erfolgreiches 4-Spur-Gerät mit eingeb. Mischpult, div. Trickmöglichkeiten, Stereo-Wiedergabe über Zusatzverstärker mögl., volltransistorisiert.
Techn. Daten: 4,75/9,5 cm Geschw., Spulen bis 18 cm Spieldauer bis 16 Stunden, Frequenz 60–15 000 Hz, 4 Eingänge, Drucktastensteuerung, 10 Transistoren, Endstufe 2 Watt, 220 V/40 W. **DM 269.–**
Anzahlung DM 28.–, 10 Monatsraten à DM 26.–

MONARCH-Transistor-Stereo-Verstärker SA 616
Kleiner, leistungsfähiger Verstärker für Stereo-Anlagen. Formschönes Holzgehäuse, Frontplatte u. Knöpfe aus Alu, Stereo/Mono-Umschalter, getr. Lautstärke, Tonblende, Ausgangslstg. 2 × 3,5 (max. 2 × 5 Watt), Imp. 8–16 Ω, Eingang 150 mV an 10 kΩ, Klirrf. 2 %, Frequ.-Ber.: 50–20 000 Hz ± 2 dB, 8 Trans., Maße: 220 × 80 × 130 mm ..... **DM 169.–**
Anzahlung DM 16.–, 10 Monatsraten à DM 10.60

MONARCH SA 616 Spezial, die stärkere Ausführung des SA 616, jedoch Metallgehäuse, getrennte Lautstärke u. Tonregelg., getr. Eingänge f. TA, TB u. Tuner (100 mV), Ausgangslstg. 2 × 10 (max. 2 × 15 W), Imp. 4–16 Ω, Klirrf. 1 %, 30–20 000 Hz ± 1 dB, 10 Trans., Maße: 250 × 160 × 95 mm **DM 156.–**
Anzahlung DM 16.–, 10 Monatsraten à DM 15.20

MONARCH-Transistor-Stereo-Verstärker SA 500
Volltrans. Leistungsverstärker für große Stereo-Anlagen, sehr gut aufgeteilte Alu-Frontplatte und Alu-knöpfen, Lautstärke-, Höhen-, Tiefen- und Balancereg., Höhen- und Tiefenfilter, Schalter für gehörr. Lautstärke, Eingangssch. Phono (magn./kristall)/Tuner/Univ./Mono/Stereo, Anschluß für Stereokopfhörer.
2 × 10 Watt (max. 2 × 24 Watt an 16 Ω bei 10 % Klirrfaktor), Imp. 4–16 Ω, Klirrf. bei 10 W = 1 %, Frequ.-Ber.: 20–20 000 Hz ± 1 dB, 14 Transistoren, Eingang (bei 1 kHz) magn. 3 mV, Tuner 150 mV, Krist. 30 mV, Tonband 150 mV, Maße: 350 × 110 × 270 mm ..... **DM 285.–**
Anzahlung DM 29.–, 10 Monatsraten à DM 28.–

Ein besonders preiswertes und leistungsfähiges Funksprechgerät!
9-Transistor-Transceiver „Silver Star",
28,5 MHz (10-m-Band), quarzstab. Sende-Empfangsteil, Freq.-Stab. ± 0,005 %, Ausgangslstg. mehr als 0,1 W, Betriebssp. 9 V (Microdyn.). Nur für Amateurfunk!
Reichweite: Land max. 4 km, Wasser ca. 20 km, (durch Wetter- u. Geländebeeinflussung kann der Wert erheblich über- oder unterschritten werden).
Batteriesp.-Anzeige, Tragschlaufe, 10teilige Teleskopantenne 110 cm lg. Formschönes, modernes Gehäuse, 140 × 50 × 35 mm.
Einschl. Ohrhörer u. Batterie **pro Paar DM 198.–**
Anzahlung DM 20.–, 10 Monatsraten à DM 19.20

(Bitte geben Sie bei TZ-Bestellung Geburtsdatum und Beruf an.)

Völkner
33 Braunschweig
Ernst-Amme-Str. 11
Telefon (05 31) 5 20 32/33/34
Telex 952 547
Postfach 80 34

Gut beraten
Sie Ihre Kunden, wenn Sie die bewährte
VISAPHON
Bild-Wort-Ton-Methode empfehlen

Spezialverlag für Fremdsprachen

VISAPHON-SPRACHKURSE

auf
Compact-Cassetten
C 90 und C 60
und auf Schallplatten

Prospekt und Dekorationsmaterial kostenlos

VISAPHON Bild Wort Ton Methode GmbH 7800 Freiburg/Br.
Postfach 1660 Abt. FS Telefon (07 61) 3 12 34

GELOSO

Verstärker für Netzbetrieb

robust, zuverlässig und preiswert

Nennleistg. Watt	Frequenzbereich Hz/dB	Typen-bezeichnung	DM (ohne MwSt.)
20	30...20 000/ ± 2	G 1/1020	320.–
30	30...20 000/ ± 2	G 3227-A	500.–
50	30...20 000/ ± 2	G 3262-A	620.–
75	30...20 000/ ± 2	G 3272-A	650.–
100	30...20 000/ ± 3	G 1/1110 A	740.–

Alle Typen mit 3 Eingängen (2 x Mikrofon, 1 x TA); Ausgangsanpassung auf 14 Werte (1,25...500 Ω) einstellbar; Netzeingang auf 110/125/160/220/240 V~ umschaltbar; stabile, formschöne Metallgehäuse.

Weitere technische Daten enthält unser Kurzkatalog „Verstärker", den wir auf Wunsch gern übersenden.

ERWIN SCHEICHER & CO., OHG
8013 Gronsdorf/München, Brünnsteinstraße 12, Telefon 08 11/46 60 35

Blaupunkt - Autoradio 1968

Hildesheim	DM 85.—	Mannheim	DM 125.—	Essen	DM 165.—
Bremen	DM 102.—	Stuttgart	DM 140.—	Frankfurt	DM 198.—
Hamburg	DM 120.—	ELTA-MOTORAN-TENNE 12 V	DM 72.—	Köln automat.	DM 327.—

6 Monate Garantie, nur originalverpackte fabrikneue Geräte der letzten Serie. Einbausätze, Entstörmittel und Antennen für fast sämtliche in- und ausländische Kraftfahrzeuge, sehr preiswert ab Lager lieferbar. Interessenten erhalten auf Anforderung unsere ausführliche Liste, auf Wunsch auch über Rundfunkempf. aller Art, Hi-Fi-Stereoanlage sowie Tonband- u. Phonogeräte.

Aus unserer Preisliste:

Blaupunkt Kofferradio Swing	49.—	Akkord Autotransistor 716	127.—
Blaupunkt Kofferradio Lido K	110.—	Akkord Autotr. autom. 640/41	188.—
Blaupunkt Kofferrad. Derby 681	170.—	Akkord Koffer-Autoradio Cessy 833 m. Netzteil	153.—
Blaupunkt Kofferradio Senator, anthrazit	279.—	Akkord Koff.-Autor. Transola-Royal Type 774/775 m. Motorabstim.	203.—
Schaub-Lor. Kofferradio Junior	61.—	Blaupunkt TWEN, Cassettenrecord. m. sämtl. Zubehör einschl. Gema	159.—
Schaub-L. Weekend Universal	182.—		
Schaub-Lorenz Intercontinental	399.—		

Zuzüglich 11 % Mehrwertsteuer auf alle Preise!

Nachnahme-Schnellversand ab Aachen. Keine Verpackungskosten. Bei Auslandslieferungen entfällt die Mehrwertsteuer.

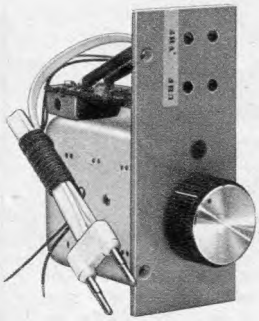
WOLFGANG KROLL — Radio-Großhandlung — Autoradio-Spezialversand
51 Aachen, Postfach 865, Telefon 7 45 07, Verkauf: Hohenstaufenallee 18

TRANSISTOR- und DIODEN-VERGLEICHSTABELLE 1968

4. erweiterte und ergänzte Auflage zum unveränderten Preis von DM **3.30** erhältlich in allen Fachgeschäften oder durch

FACHVERLAG W. NOLDE
806 DACHAU, Postfach 144

Schweiz:
L. Schmid, Basel, Spalenring 78
Österreich:
Wien-Schall, Wien, Getreidemarkt 10
Dänemark:
Ole J. Larsen, Söborg
Hoje Gladsaxe 22
Großbritannien:
BI-PAK semiconductors 8
Radnor House
93-97 Regents Street, London, W. I.



Schnelleinbau-Konverter-Tuner

FS-Band IV und V mit AF 239/139

Neue Fertigung

Hohe Verstärkung, wesentlich bessere Bildqualität gegenüber UHF-Röhrentuner, geringe Abmessungen durch λ/4-Technik, leichter Einbau in jedes FS-Gerät möglich. Erschütterungsunempfindlich durch stabiles tiefgezogenes Gehäuse.
Hohe Qualität ermöglicht umfangreichen Export.

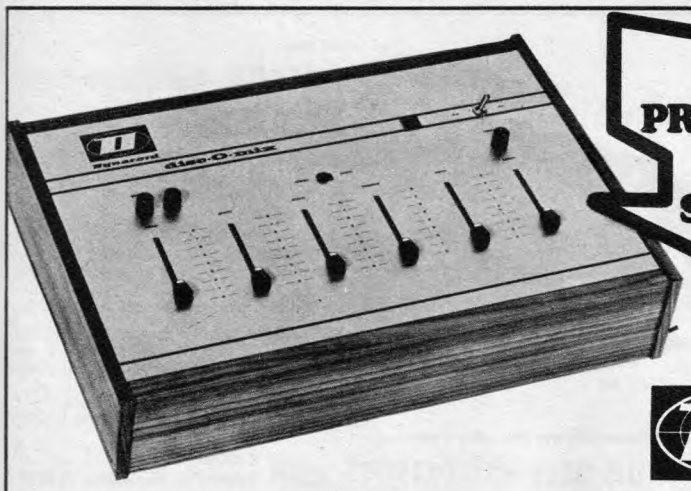
Schnelleinbau-Konverter SKB
240 Ω/240 Ω sym. Ausgang. FS-Kanal 2, 3

Schnelleinbau-Tuner STZ, 240 Ω/60 Ω asym. Koax. Ausg. FS-ZF. Ger. kompl. verdr. für 200—250 V=

1 Stück **32.70** 3 Stück **31.80** 10 Stück **30.–**

+ Mehrwertsteuer — 3 % Skonto Nachn.-Sendung ab 5 Stück porto- und verpackungsfrei. Garantie 1 Jahr. Rückgaberecht gegen Kasse.

SKB-Hopt **Günther Kaminski** Industrie-Elektronik
4358 Haltern, Pregelstr. 8, Telefon (0 23 64) 37 61



EIN PROGRAMM MIT SYSTEM

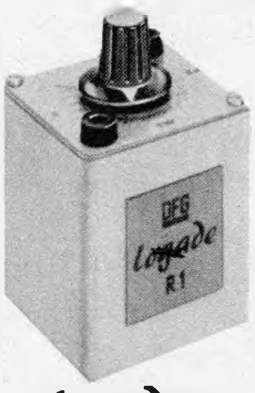
disc-O-mix

Hi-Fi-Mischpult für Diskotheken und Übertragungszwecke in ELA-Gestellzentralen. 22- (12)stufiger, volltransistorisierter (Silizium-)Verstärker mit vier einstell- und mischbaren Eingangskanälen, Pegelvorsteller und Baßblende für Mikrofon.
Servicefreundlichkeit durch Steckverstärker.

Dynacord
ELEKTROAKUSTIK
8440 STRAUBING - TELEFON 09421/7071 · TELEX 65520

Sie haben mit unserer *logade* die folgerichtigen R- und C-Werte jederzeit griffbereit

R- und C-Kombinationen



logade R 1

Bestell-Nr. 1 722 001, Preis DM 61.50
100 Ω–680 kΩ
± 2 %

*logade**

* quasi-logarithmisch unterteilte Dekade
(nach der internationalen Reihe E 6)

gemeinsame Merkmale:
kleine Abmessungen 50 x 50 x 60 mm
Einknopfbedienung
solider Stufenschalter mit Sternrastwerk
und silikonbehandelter HF-Keramik

Abstufung nach der internationalen Reihe E 6:
4 Schaltdekaden
24 Schaltstellungen
eingeengte Toleranzen
Temperaturbereich – 40 °C bis + 80 °C

logade C 1

Bestell-Nr. 1 721 001, Preis DM 83.50
100 pF–0,68 µF
± 10 %

DEUTSCHE FERNSPRECHER GESELLSCHAFT mbH MARBURG

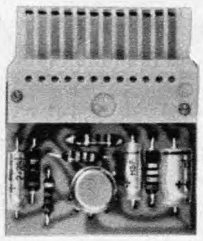
D-3550 Marburg · Postfach 1590 · Frauenbergstraße 35 · Telex 04 82 326 · Telegramme: Fernsprechwerk Marburg

DFG MARBURG

HESOFON Tür- und Wechselsprechanlagen

sind eine Klasse für sich. Wir können es uns nicht erlauben, unsere langjährigen Kunden mit einer minderwertigen Qualität zu beliefern. Aus diesem Grund wäre eine Partnerschaft schon von Vorteil.
Neben der technischen Vollkommenheit zeichnen sich unsere Geräte durch ein ansprechendes Gehäuse und einen sensationell niedrigen Preis aus. Die Leistung der Geräte beträgt ca. 2,5 Watt, wobei deutliche Verständigung und einfache Montage eine **Selbstverständlichkeit** sind. Individuelle Anfertigungen nach Ihren Wünschen. Robust – deshalb 24 Monate Garantie. Fordern Sie ausführl. Unterlagen. Lieferung nur über den Fachhandel.

Elektro-Akustischer-Gerätebau, 287 Delmenhorst, Ruf (0 42 21) 53 90



Über 2300 Halbleiter ab Lager lieferbar.

Dioden · Transistoren · Thyristoren · FET-Transistoren
Mengenrabatte · Fordern Sie bitte sofort RIM-Halbleiter-Preisliste an!

RIM-Vorverstärker »V 293 S«

Steckbarer Silizium-Vorverstärker mit integrierter Schaltung »TAA 293« · Frequenzgang: 30—30 000 Hz ± 1 dB · Betriebsspannung: 6 V/2,5 mA · Eing.-spannung: Eing. 1: 2 mV, max. 20 mV an ca. 20 kΩ · Eing. 2: 20 mV, max. 200 mV an ca. 200 kΩ · max. Ausg.-Spannung: ca. 1,1 V an 10 kΩ · Maße: ca. 36 x 43 mm.
Betriebsfertige Baugruppe DM **24.50,** dazu passende Buchsenleiste DM 4.25.

RADIO-RIM

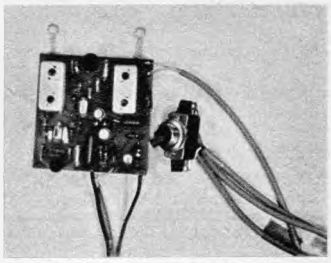
Abt. F 3 · 8 München 15 · Bayerstraße 25
Telefon 08 11/55 72 21 · Telex 05 28 166 rarim-d

Unser Fertigungsprogramm

Ton-ZF-Adapter
60 x 60 mm mit Kabel u. Umschalter. Lieferbar für die Normen
4,5 MHz für US-Empfang
5,5 MHz für CCIR-Empfang
6,5 MHz für OIRT-Empfang
Einzelpreis DM 34.—

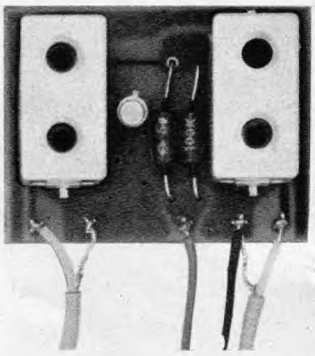
Mischstufe mit 1 MHz-Oszillator
ohne Schalter komplett mit Kabel 55 x 43 mm. Lieferbar für die Normen
4,5 MHz für US-Empfang
5,5 MHz für CCIR-Empfang
Einzelpreis DM 27.—

Diese Umrüstteile sind spielfertig abgeglichen u. ermöglichen wahlweise den Empfang von 2 Normen in einem Fernsehgerät.



Stab. Netzgerät garant. 500 mA

Ri = 0,4 Ω, Stab.faktor = 100, Brummspannung = 35 mV eff, einstellbar v. 6—12 Volt stufenlos. Kurzschlußfest durch elektronische Strombegrenzung, Siliziumtransistoren, Netzspannung ± 10 %. Einzelpreis DM 38.—



Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile
7501 Langensteinbach, Ittersbacher Straße 35, Fernruf 0 72 02/3 44

ENSSLIN

Arbeitstisch F

für den modernen Betrieb, in bewährter Systembauweise, jetzt mit erweitertem Programm, auch mit Meß- und Prüfaufbauten für Schwarzweiß- und Farbfernsehen.
Bitte fordern Sie ausführliche Angebote. Es lohnt sich!

ENSSLIN
Holzbearbeitungswerk,
708 Aalen Tel. 07361/2089

SONDERANGEBOT

Ein Posten

TELECON-Vorführgeräte

technisch einwandfrei
leichte Gebrauchsspuren

TMC 214 G, Handfunk-Sprechgerät mit FTZ-Nr., 2 Kanäle, 1 W input, 13 Trans., große Reichweite, Stromvers. 12 V=, Teleskop-Antenne.
1 Kanal: **DM 280.—** + MwSt.

TMC 704 G, Mobilfunk-Sprechgerät mit FTZ-Nr., 2 Kanäle, 2 W input, 14 Trans., sep. Antenne, 12 V=-Batterie od. sep. Netzteil. 1 Kanal: **DM 400.—** + MwSt.

TMC 703, Mobil- oder Feststation, ohne FTZ-Nr., 10 Kanäle, 5 W input, 16 Trans., größte Reichweite, Doppelsuper 6/0,455 Mc, 12 V= oder 220~.
In Deutschland nur für Amateure.
1 Kanal: **DM 580.—** + MwSt.

TMC 703

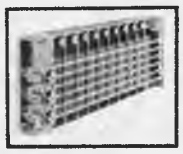
Versand nur per NN. oder Vorkasse

HUMMELT HANDELSGES. mbH **8 München 23 Belgradstr. 68, Telefon 33 95 75**

Bis zur ersten Kaffee-Pause – spätestens – haben Sie die Lösung gefunden – mit Bauelementen von Ericsson.

Beispiel: Sie brauchen zuverlässige Meßdaten über Temperatur, Druck oder Viskosität. Über Durchflüsse oder Flüssigkeitsmengen. Wichtig für Sie:
Alle Meßwerte – an der gesamten Anlage 100, 500 oder mehr – sollen automatisch und individuell übermittelt werden.

Lösung: Sie sprechen – spätestens nach der ersten Kaffee-Pause – mit uns. Wir – einer der größten Fernmeldekonzerne des Kontinents – liefern Ihnen neben 45397 verschiedenen Bauelementen jetzt auch eine Anlage zur automatischen Abfragung von Meßstellen – mittels Koordinatenschalter RVD.



RVD können Sie auch als Bauteil – auf Wunsch komplett verdrahtet – zum Einbau in Anlagen beziehen.

Ericsson -stets eine gute Verbindung

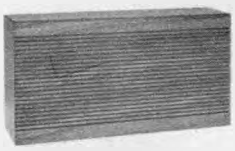
Deutsche Ericsson GmbH
Telematerial, 4 Düsseldorf-Rath
Postf.136, Tel.633031, FS 8-586871

VK 1/68

Balü-Elektronik bietet wieder preiswert an:

30-Watt-Spezial-Baß-Lautsprecher

Technische Daten:
Leistung: 30 W
Impedanz: 5 Ω
Frequenzgang: 30—7000 Hz
Magnet: 12 000 Oersted, 68 000 Maxwell
Resonanzfrequ.: 45 Hz ± 10
nur DM 37.50

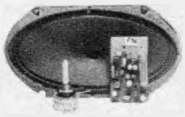


Hi-Fi-Stereo-Kompakt-Box 25 W
Erstklassige Hi-Fi-Stereo-Box mit einer Leistung von 25 W. Bestückt mit 1 x 21 cm ⌀ Tiefton-Spezial-Lautsprecher, 1 x Hochtöner, Frequenzweiche, 30—18 000 Hz, 5 Ω, Nußbaum, Gehäuse 600 x 210 x 275 mm DM 89.50

Telefon-Adapter
mit Kabel und Stecker DM 2.95

Preiswerter Klein-Lötkolben
30 W, Länge ca. 20 cm
nur DM 8.50

Sämtliche Preise verstehen sich einschließlich Mehrwertsteuer.



NF-Verstärk.-Einheit, 1 W
Bestehend aus: eisenloser NF-Verstärker auf gedruckter Platine und Lautsprecher (10 x 15 cm), optimal auf den Verstärker angepaßt.
Technische Daten:
Leistung: ca. 1 W; Betriebsspannung: 9 V;
Eingangsimpedanz: 220 kΩ; Tonblende;
Anwendung: Plattenspieler, Gegensprechanlage usw.
nur DM 18.95

Mu-Metall-Mikrofonübertrager

Übertragungsverhältnis 1 : 30
Eingangsimpedanz: 200 Ω
Frequenzgang: 60 Hz—20 kHz
DM 4.95

Subminiatur-Übertrager

Übersetzungsverhältnis 3,5 : 1
(Ideal für Fernsteuerung) DM 1.95

Kristall-Mikrofonkapsel

45 mm ⌀, ca. 50 kΩ, mit Kabel
DM 2.95

Funksprechgerät!

4 Transistoren, Frequenz 27,065 MHz, Leistung 50 MW. Preis: pro Paar DM 69.50
(Postbestimmung beachten.)

Umblendregler für Autoradios

Zum wechselseitigen Regeln von 2 Lautsprechern, kompl. mit Blende, Kabel und Befestigungsschrauben
per St. DM 2.95
Wiederverkäufern können wir ab 10 Stück interessante Rabatte gewähren.

Raaco-Sortimentschrank

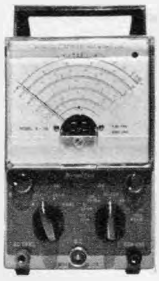
Maße: ca: 300 x 145 x 145 mm, 12 Schubladen 65 x 135 x 35 mm, sehr stabil nur DM 9.75

Drehzahl-Instrument

Typ K 80 B, Meßwerk 1 mA/110 Ω, Einbaudurchmesser 83 mm, 0—6000 U/min oder 0—8000 U/min DM 39.75

Bausatz für obiges Instrument K 80 B zum Einbau in das Meßwerk, siehe Bild. Bestehend aus gedruckter Platine, 2 Silizium-Dioden, 1 Zenerdiode, 2 Silizium-Transistoren und Widerständen usw. mit Schaltbild DM 19.85

Röhrenvoltmeter K 116



Gleichspannungsbereiche:
von 0,1 bis 1500 Volt in 7 Bereichen (11 MΩ)
Wechselspannungsbereiche:
von 0,1 bis 1500 Volt in 7 Bereichen (1,4 MΩ)
V_{ss}-Bereiche:
von 0,1 bis 4000 Volt in 7 Bereichen
Output-Bereiche (dB):
— 20 dB bis + 65 dB in 7 Bereichen
Widerstandsbereiche: von 0,2 Ω bis 1000 MΩ in 7 Bereichen
Abmessungen: 190 x 122 x 90 mm
Röhrenbestückung: EAA 91/ECC 82 mit Prüfschnüren und DC-Tastkopf; ½ Jahr Garantie nur DM 129.80

Uhrwerk
220 Volt
mit Sekundenzeiger, Selbstanlauf, ⌀ 67 mm
komplett mit Zeigern DM 19.80

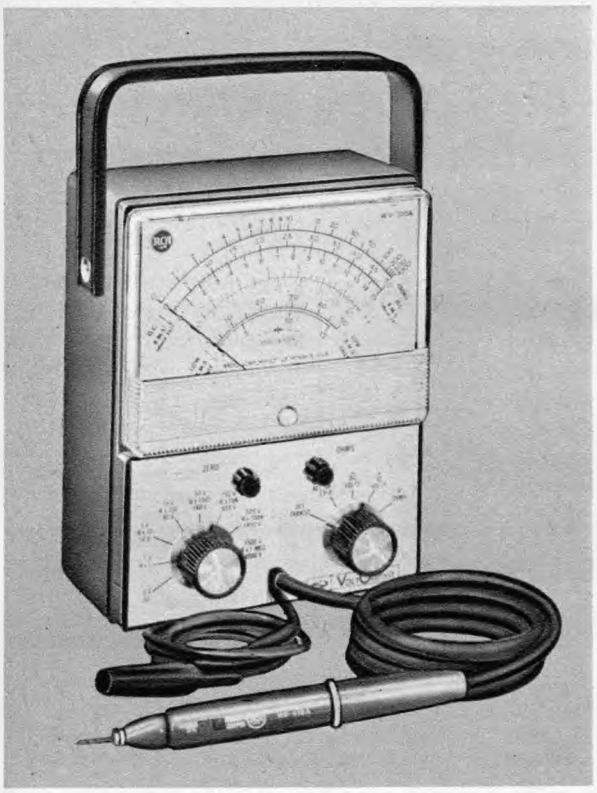
Batterie-Uhrwerk
1,5 Volt
leichte Einlochmontage
Maße: 85 x 70 x 40 mm
komplett mit Zeigern
DM 25.95

Sonderangebot! Leistner-Gehäuse!

Leistner 6a	(280 x 265 x 225 mm)	DM 14.50	**Leistner 6**	(330 x 265 x 225 mm)	DM 16.50
Leistner 5a	(500 x 290 x 270 mm)	DM 19.50	**Leistner 55a**	(500 x 200 x 270 mm)	DM 18.50

Balü-Elektronik 2 Hamburg 22, Winterhuder Weg 72, Tel. 220247-49

Versand erfolgt per Nachnahme, das Angebot ist freibleibend.



RCA

Transistor-Voltmeter WV-500 A

Gleichspannungsbereiche

0...0,5, 1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V

Wechselspannung

Effektiv 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V

Spitzenwerte 0...14, 42, 140, 420, 1400, 4200 V

Widerstandsmessungen

0...1 kΩ, 1 kΩ...10 kΩ, 10 kΩ...100 kΩ, 100 kΩ...1 MΩ, 1 MΩ...10 MΩ, 10 MΩ...100 MΩ, 100 MΩ...1000 MΩ

DM 298.- ausschl. MwSt. / Lieferung ab Lager

Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen unter der Kenn-Nr. F 72/68 bei uns an.

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE ENATECHNIK

2085 Quickborn-Hamburg Schillerstraße 14 Telefon 0 41 06/40 22—40 24	1000 Berlin 22 Seebadstraße 17 Telefon 03 11/3 69 88 94	6200 Wiesbaden Rheinstraße 54 Telefon 0 61 21/3 93 86/87	7000 Stuttgart 1 Adelheidweg 7 Telefon 07 11/24 25 35	8000 München 2 Linprunstraße 23 Telefon 08 11/52 79 28

Endlich auch in Deutschland lieferbar!

Erzeugnisse von TOA-Elektroakustik

Toa-Electric ist eine weltberühmte Spezialfirma für Ansageanlagen, Lautsprecher und Verstärker, Mikrophone und Megaphone.
Toa-Erzeugnisse werden bereits in über 70 Länder exportiert. Sie sind beliebt bei Fremdenführern, in Fabriken und Schulen, Hotels und Sporthallen, bei der Polizei, Feuerwehr und beim Heer. Weitere Beweise der makellosen Qualität unserer Geräte sowie ausführliches Informationsmaterial senden wir Ihnen gerne.
In Deutschland erhalten Sie Toa-Erzeugnisse über

TOA ELEKTROAKUSTIK DEUTSCHLAND

Toa PA system

Matth. Limmer, 8 München 13, Stauffenbergstraße 7, Tel. 30 38 18

Direkte Übertragung aus Mexiko gesichert

Auf einer Mitte Juni im Fernmeldetechnischen Zentralamt, Darmstadt, unter Vorsitz von Dipl.-Ing. Ernst Dietrich abgehaltenen Sitzung einer Arbeitsgruppe der Interim Communication Satellite Corporation wurde bekannt, daß voraussichtlich Ende September drei Satelliten vom Typ Intelsat III auf ihre Fixpunkte 35 800 km über dem Äquator in Stellung gebracht werden. Jeweils einer wird über dem Atlantik, dem Indischen Ozean und dem Pazifik stehen. Im Gegensatz zu den Satelliten vom Typ Intelsat I und II kann der neue Satellit gleichzeitig 1000 Ferngespräche oder wahlweise ein Farbfernsehprogramm und dazu hunderte von Ferngesprächen übertragen, und zwar im „Mehrfachzugriff", d. h. über Intelsat III können gleichzeitig mehrere Bodenfunkstellen miteinander verkehren. In Europa sind das Raisting (Bundesrepublik), Pleumeur-Bodou (Frankreich), Goonhilly (Großbritannien), Fucino (Italien) und Buitrago (Spanien).

Die neue Technik macht die Umstellung der Bodenstationen nötig. Nunmehr wird mit mehreren Trägerfrequenzen gearbeitet, so daß in den Sendern unerwünschte Intermodulationsprodukte entstehen können. Die europäischen Bodenstationen benutzen daher für jeweils drei Trägerfrequenzen eine besondere Senderöhre, während die Amerikaner eine neue Hochleistungsröhre entwickelten, die für alle Trägerfrequenzen gleichzeitig brauchbar ist.

In Darmstadt wurde ausführlich über die im interkontinentalen Farbfernseh-Programmaustausch zu verwendende Norm gesprochen. Bisher war hier die NTSC-Norm üblich; zukünftig wird man wahrscheinlich die Regeln des internationalen Nachrichtenverkehrs anwenden, denen zufolge sich das Empfängerland der Technik des Geberlandes anzupassen hat. Das setzt jedoch voraus, daß Farbnormwandler allgemein erhältlich sind; z. Z. gibt es nur ein einziges Exemplar für die Wandlung von NTSC in Pal; es wurde von der BBC in London entwickelt. Nunmehr wird bekannt, daß auch das Fernmeldetechnische Zentralamt der Deutschen Bundespost an einem solchen Gerät arbeitet; es soll in den nächsten Wochen vorführbereit sein. Dann ist die industrielle Fertigung, etwa bei der Fernseh GmbH, nicht ausgeschlossen; dort wird auch der Secam/Pal-Wandler nach einer Konstruktion des FTZ in kleiner Serie hergestellt.

Wenn die drei Satelliten vom Typ Intelsat III termingerecht Ende September auf ihre Fixpunkte gelangt sind, dürften die Sportwettkämpfe aus Mexiko City vom 12. bis 27. Oktober auf der ganzen Erde direkt und in Farbe zu sehen sein.

Inzwischen gehen die Projektierungsarbeiten an der nächsten Generation der Synchron-Nachrichtensatelliten weiter. Hughes Aircraft Co., Culver City/Kalifornien, ist Generalunternehmer für dieses Projekt und steht in Konkurrenz zu Lookheed und TRW Inc. Die Firma Hughes gab bereits Einzelheiten über den Vorschlag ihrer Gruppe bekannt, zu der neben Thomson Houston-Hotchkiss Brandt, British Aircraft, Ferranti, Selenia, Svenska Radio, Kolster Iberica und Nippon Electric auch AEG-Telefunken gehört. Das letztgenannte Unternehmen würde im Auftragsfall die Solarzellen und ein Untersystem für die Repeater liefern. Intelsat IV soll zwölf Empfänger/Verstärker/Sender mit einer Bandbreite von 40 MHz tragen, ausreichend für jeweils 600 Fernsprechkanäle oder ein Farbfernsehprogramm. Die beiden Schüsselantennen können zwei Funkkeulen von je 4,5° Halbwertsbreite aussenden, die jeweils auf einen Kontinent gerichtet sind. Der Satellit würde 24 Wanderfeldröhren enthalten, 12 davon in Reserve. Die Außenhaut des tonnenförmigen Satelliten, der 1,1 Tonnen wiegen soll, ist mit Solarzellen besetzt; sie liefern 500 W. Etwa 22 Monate nach der Auftragserteilung könnte Intelsat IV gestartet werden; das Projekt dürfte zwischen 200 und 380 Millionen DM kosten. K. T.

Neue Lehrgänge

Der *Zentralverband des deutschen Elektrohandwerks* (ZDEH) führt bis Ende September 1968 in der Schulungsstätte in Schotten (Oberhessen) folgende Lehrgänge durch:

4	6. 8. bis 9. 8. 1968	Fernsehen – Schaltung – Reparatur (Einführungslehrgang)
5	13. 8. bis 16. 8. 1968	Farbfernsehen – Grundlagen (Einführung in die Farbfernsehtechnik)
2 A	21. 8. bis 24. 8. 1968	Elektronik – Aufbau, Teil 1 (Elektronische Grundbauteile)
2 B	26. 8. bis 29. 8. 1968	Elektronik – Aufbau, Teil 2 (Elektronische Schaltungen)
3	3. 9. bis 6. 9. 1968	Angewandte Elektronik (Steuern, regeln, zählen usw.) und Abnahme der Prüfung
6 A	17. 9. bis 20. 9. 1968	Farbfernsehen – Aufbau, Teil 1 (Schaltungstechnik)
6 B	23. 9. bis 26. 9. 1968	Farbfernsehen – Aufbau, Teil 2 (Reparatur- und Prüftechnik), und Abnahme der Prüfung

Die Lehrgänge finden ganztägig statt. Die Gebühr beträgt 70 DM. Anmeldungen und Anfragen sind an den ZDEH, Frankfurt am Main, Rheinstraße 19, zu richten.

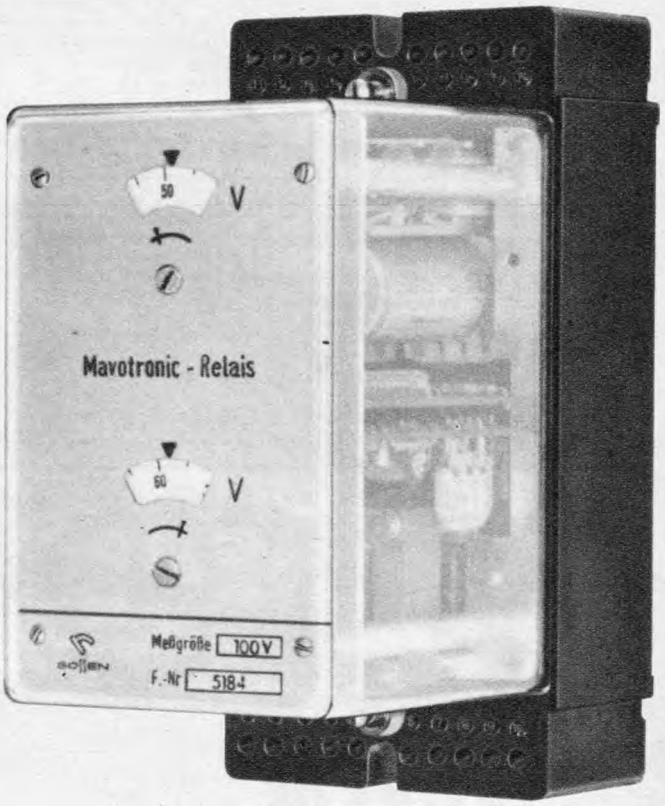
Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

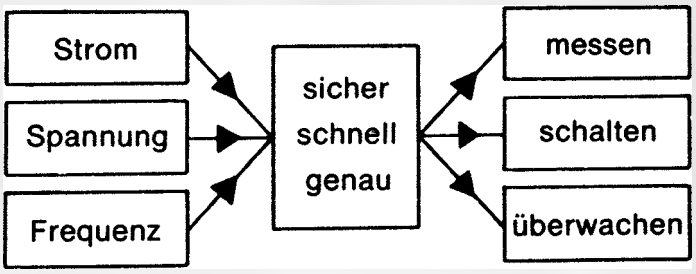
GOSSEN

MAVO TRONIC RELAIS

Elektronisches Meßrelais

Mit einem oder zwei Grenzwerten





Die Grundtypen können durch einfache Beschaltung den jeweiligen Erfordernissen angepaßt werden.

Kleinster Meßwert 1 V Gleichstrom

P. GOSSEN & CO. GMBH · 8520 ERLANGEN

7. Internationales Bodenseetreffen

In diesem Jahre präsentierte der Deutsche Amateur Radio Club e. V. (DARC) nach der Wolfsburger-Großveranstaltung zu Pfingsten als zweites Internationales Amateurfunktreffen das traditionelle Meeting im Länderdreieck Deutschlands. Es war mit rund 3300 Besuchern ein ungewöhnlicher Erfolg. Unter der Schirmherrschaft der DARC-Distrikte Baden und Württemberg kam wieder ein echtes „Familientreffen" zustande unter starker Beteiligung vor allem österreichischer, französischer und schweizerischer Funkamateure. Die längste Anreise hatte ein Funkamateur aus St. George (Bermuda), VP 9 FR.

Am Samstag, dem 29. Juni 1968, wurde die Veranstaltung durch die übliche Gerätemesse eröffnet. Trotz der vielen in Wolfsburg erstmals gezeigten Neuerungen sah der Funkamateur noch verschiedene Novitäten, wie einen neuen 3-Element-Beam für 10, 15 und 20 m, Modell 33, von Mosley mit einem neuen Anpassungssystem für maximal 2 kW PEP-SSB-Input und eine neue Cubical-Quad-Antenne in hervorragender Konstruktionstechnik, die es in vier verschiedenen Ausführungen für 10, 15, 20 m oder für jedes Band einzeln gibt. Eine andere Neuerung, der Antennenrotor für Mobil- und Portablebetrieb, ist vor allem für 2-m-Amateure bestimmt. Der Bedienungsteil enthält auch die Richtungsanzeige mit Lämpchen. Der Befestigungsstutzen paßt auf handelsübliche Antennensteckmastrohre (Radio Erbar, Koblenz).

Der folgende Sonntag war hauptsächlich mit Fuchsjagden ausgefüllt (80 m und 2 m). Die Sieger erhielten außer einem kleinen Fuchsschwanz wertvolle Sachpreise. Wie immer war die Tagungsstation DL Ø IM ständig in Betrieb, und die Bundespost gab an ausländische Besucher wieder befristete Lizenzen ab.

die nächste funkschau bringt u. a.:

Stereo-Steuergerät mit 2 × 50 W Ausgangsleistung – 1. Teil einer ausführlichen Beschreibung eines Selbstbaugerätes

Zu Gast bei Schallplattenaufnahmen – ein Bericht aus dem Herkulessaal in München

Elektronischer Drehzahlmesser mit integrierter Schaltung

Die Planung für die neue Sendestelle der deutschen Welle

Nr. 15 erscheint als 1. August-Heft · Preis 1.80 DM
im Monatsabonnement einschl. Post- und Zustellgebühren 3.80 DM

Funkschau vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband

Herausgeber: FRANZIS-VERLAG G. Emil Mayer KG, München

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

weitere Redakteure: Henning Kriebel, Fritz Kühne, Hans J. Wilhelmy

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM zuzügl. Versandkosten. In den angegebenen Preisen ist die Mehrwertsteuer in Höhe von 5,21 % (Steuersatz 5,5 %) mit enthalten. – Im Ausland Jahresbezugspreis 48 DM zuzüglich 6 DM Versandkosten, Einzelhefte 2.50 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 522 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 78 33 99. Fernschreiber/Telex 213 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 15. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17–19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Printed in Germany. Imprime en Allemagne.

hifi 68 Düsseldorf

Erste internationale und überregionale HiFi-Ausstellung mit Festival in Deutschland

hi fi 68

Das 2. Augustheft (Nr. 16) der **FUNKSCHAU** wird auf die **hifi 68** Düsseldorf ausgerichtet.

Es liegt auf der Ausstellung auf und wird zusätzlich an in- und ausländische Besucher, also an interessierte und interessante Käufer ausgeliefert.

Das 2. Augustheft wird intensiv studiert. Die Anzeigen werden deshalb eine besondere Resonanz haben.

Bitte, merken Sie vor und disponieren Sie Ihre Anzeige bis zum **Schlußtermin: 1. August 1968.**

FRANZIS-VERLAG Anzeigen-Abteilung, 8 München 37, Postfach; Telefon 55 16 25

Lob der Berichterstattung

In Heft 12/1968 berichteten sechs Redaktionsmitglieder bzw. freie Mitarbeiter über Neues und Interessantes von der Hannover-Messe. Diese Team-Arbeit fand Anklang, wie der folgende Brief beweist.

Mit großem Interesse haben wir Heft 12 der FUNKSCHAU gelesen, in der auf nahezu 30 Seiten redaktionell über das Angebot auf der Hannover-Messe berichtet wurde. Wir sind sicher, daß diese ausführliche Berichterstattung großes Interesse bei den Lesern finden wird, da, wie wir alle wissen, nicht jeder Zeit und Gelegenheit hat, Messen und Ausstellungen zu besuchen. Das gilt besonders auch für den Rundfunkhandel.

Wir sind sicher, daß dank der Ausbaumaßnahmen im Bereich der Elektronik das Angebot in den von der FUNKSCHAU betreuten Fachzweigen ab 1970 noch umfangreicher sein wird. Verbunden mit dieser Entwicklung ist auch eine stärkere Beteiligung aus dem Ausland. Wir werden schon in Kürze weitere Einzelheiten mitteilen können.

Deutsche Messe- und Ausstellungs-AG,
gez. Linsenmann gez. Hadziyannis

Neue Preise für die Radio-Praktiker-Bücherei

Wir wissen, viele Leser werden seufzen, wenn sie diese Überschrift gelesen haben. Wir wissen um die Freude, sich für wenig Geld umfassende Informationen zu kaufen. Wir wissen, daß eine Preiserhöhung der RPB gleichzeitig das Budget für einen dringend benötigten Transistor streicht. Wir wissen, daß die RPB seit 1961 preisstabil gewesen ist. Wir wissen, daß beinahe alles teurer geworden ist. Wir wissen, wenn wir nicht den richtigen Gegenwert für die RPB erhalten, könnten wir keine neuen RPB-Bände herausbringen, könnten wir den Fortschritt der Radio-, Fernsehtechnik und Elektronik nicht dokumentieren.

Wer wäre dann der Leidtragende?

Kein anderer als die zufriedenen Leser und Käufer der Radio-Praktiker-Bücherei. Darum hoffen wir, daß unsere RPB-Kunden für die neuen Preise Verständnis haben.

Und das sind sie: Einfachband DM 2.90, Doppelband DM 5.60, Dreifachband DM 7.90, Vierfachband DM 10.80, Fünffachband DM 13.30, Sechsfachband DM 15.80. Diese Preise darf Ihr Buchhändler oder Ihr Fachhändler verlangen. Nicht einen Pfennig mehr oder weniger, denn Bücher im allgemeinen und die RPB im besonderen sind Markenartikel.

Franzis-Verlag, 8 München 37

Die regelmäßige Lektüre der Elektronik

unterrichtet Sie und Ihre Mitarbeiter über alle wichtigen Probleme Ihres Fachgebietes und über die beachtenswerten Neuerungen der elektronischen Technik.

Heft 7 (Juli 1968) enthält u. a. folgende Beiträge:

Walter Wolfgarten
Das Flußdiagramm als Hilfsmittel zur Projektierung digitaler Steuerungen

Horst Bienert
Ein analoger Signalschalter mit Feldeffekt-Transistor

Dr.-Ing. Helmut Wehrig
Aufbau und Funktion von Registern und Arbeitsspeichern in EDV-Anlagen

Bericht von der Hannover-Messe 1968

Berichte aus der Elektronik

Arbeitsblatt Nr. 29 — Nomogramm für Widerstände und Blindwiderstände

Bezug der ELEKTRONIK durch die Post, den Buch- und Zeitschriftenhandel und unmittelbar vom Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach. Bezugspreis vierteljährlich 12.30 DM, jährlich 45.20 DM einschließlich Versandkosten. Sorgen Sie bitte dafür, daß Sie die ELEKTRONIK regelmäßig erhalten.

VALVO BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

Ferroxcube-P-Schalenkerne aus unserem Vorzugsprogramm

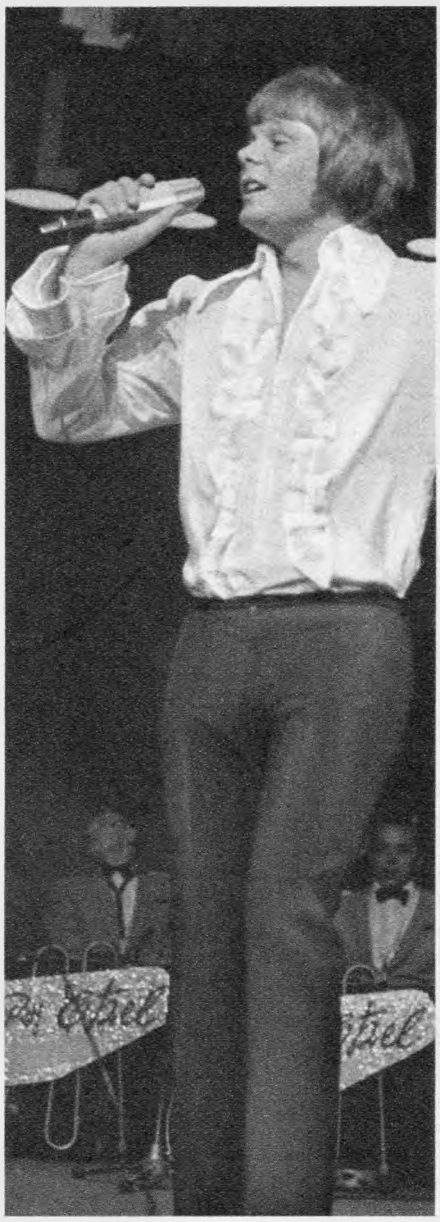
P-Schalenkerne aus Ferroxcube sind im Valvo-Vorzugsprogramm in den Materialsorten 3H1 und 3D3 mit und ohne Luftspalt enthalten.
Die Kerne eignen sich für die Herstellung von verlustarmen und konstanten Filtern, Spulen und Transformatoren im Frequenzbereich von 1 kHz bis zu ca. 5 MHz.

P-Schalenkerne	FXC-Sorte	A_L-Wert nH	Zubehör für alle Typen
P 11/7	3H1	von 160...1700	Spulenkörper nach
P 14/8	3H1 3D3	von 40...2200	DIN 41 294
P 18/11	3H1 3D3	von 63...3670	Anschlußplatten
P 22/13	3H1	von 400...4650	Gewindesatz
P 26/16	3H1 3D3	von 100...6000	Regelstifte
P 30/19	3H1	von 400...7550	Federring
P 36/22	3H1	von 1000...9600	Gehäuse

Lieferung an den Fachhandel:
Deutsche Philips GmbH,
Handelsabteilung
für elektronische Bauelemente,
2 Hamburg 1,
Hammerbrookstr. 69

Q 0768/863 H2

VALVO GMBH HAMBURG



Das beste MD 421

(Links – Mitte – oder rechts?)

Manchmal bitten uns Kunden um ein „ausgesucht gutes" MD 421. Diese Freunde müssen wir enttäuschen: Leider ist jedes MD 421 genauso gut wie das andere. Drum können wir auch nicht behaupten, das MD 421 links sei besser als das in der Mitte oder rechts. Deshalb sehen Sie das MD 421 auch so oft im Fernsehen und hören es so oft im Rundfunk: Auf seine gleichbleibende, austauschbare Qualität verläßt man sich auch dort. Nicht etwa blindlings – von Zeit zu Zeit mißt man nach. Dann findet man unsere Original-Frequenzkurven bestätigt, die jedem MD 421 individuell geschrieben beiliegen. Dieses Mikrofon mit seiner gleichmäßigen Qualität schaffen sich in jüngerer Zeit erfreulich viele Besitzer von HiFi-Stereo-Tonbandgeräten an. Entweder erwerben sie zu ihrem vorhandenen MD 421 ein zweites oder sie nehmen gleich zwei. Ob mit TK 321, M 250 HiFi, 22 HiFi special oder A 77 – immer liefern zwei MD 421 brillante, durchsichtige und überzeugende Stereo-Aufnahmen.

Selbst in akustisch ungünstiger Umgebung, bei Tonaufnahmen von den Philharmonikern bis zum Schulchor: Das MD 421 spricht für sich selbst.

Möchten Sie mehr über dieses Mikrofon erfahren? Vielleicht auch noch über mehr als 150 weitere Sennheiser-Erzeugnisse? Und die neueste, die 3. Auflage der Mikrofon-Anschluß-Fibel erhalten? Dann senden Sie den untenstehenden Kupon an Sennheiser electronic, 3002 Bissendorf, Postfach 12.

SENNHEISER electronic

3002 BISSENDORF · POSTFACH 12

Ich habe Interesse für Sennheiser-Erzeugnisse und bitte um kostenlose Zusendung der folgenden Unterlagen:

- ☐ 80-seitiger Sennheiser-Gesamtsprospekt „micro-revue 68 – 69"
- ☐ Mikrofon-Anschluß-Fibel 3. Auflage
- ☐ Gesamtpreisliste 68 – 69

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

40. Jahrg. 2. Juli-Heft 1968 Nr. 14

Lernen mit Elektronik

Gemessen am Umfang und der Häufung der publizistischen Würdigung müßten programmierter Unterricht, Sprachlaboratorien und audio-visuelle Lehrhilfsmittel hierzulande weit verbreitet sein. Eher ist das Gegenteil richtig. Im Bundesgebiet gibt es beispielsweise zur Zeit kaum mehr als 350 Sprachlaboratorien, und noch längst nicht alle Pädagogischen Akademien, an denen der Lehrernachwuchs ausgebildet wird, haben eine Fernseh-Unterrichtsmitschauanlage – ganz zu schweigen vom Schulfernsehen. Erst wenige Rundfunkanstalten haben es eingeführt; gerechterweise ist zu sagen, daß es weniger an ihnen als an Widerständen anderer Art liegt.

Auf dem Papier und auf den ersten Blick bietet beispielsweise die Sprachunterweisung mit dem Tonbandgerät bestechende Vorteile. Ein Unterricht lebt von der Diskussion, vom Wechselgespräch ... bitte: Wie oft hat der Schüler einer der meist überfüllten Klassen in der 45-Minuten-Kurzstunde Gelegenheit, tatsächlich in der fremden Sprache zu antworten? Das Sprachlabor hingegen zwingt ihn zu ständiger Aktion; der Schüler *hört* die Aufgabe, *spricht* sie nach und *vergleicht* sie mit der korrekten Aussprache der Stimme vom Band, die häufig von einem Angehörigen des betreffenden Volkes stammt (im Jargon „native speaker" genannt). Schließlich schaltet sich der Lehrer ein und *korrigiert*. Nimmt man die Freude junger Menschen am Betätigen der elektronischen Apparatur hinzu, dann müßte das Sprachlabor für den Unterricht der Himmel auf Erden sein.

Die Wirklichkeit, so versichern erfahrene Experten, sieht in der Regel anders aus. Am Anfang stehen nicht allein die Kosten – ein Sprachlabor mit 40 Plätzen erfordert einschließlich Mobiliar etwa 60 000 DM –, sondern auch die Forderung nach einem besonders ausgestatteten Raum, mit Auslegeware auf dem Fußboden, mit schallschluckendem Deckenbelag und Vorhängen. Es muß eine Lehrkraft geben, die sich mit Schwung der neuen Materie annimmt und sich auch von Schwierigkeiten nicht beeindrucken läßt. Dann die Frage nach dem Lehrprogramm: Wer bespricht die Bänder? Nach welcher Methode? Wo bekommt man den „native speaker" her? Fertig angebotene Programme sind teuer und entsprechen vielfach nicht den Vorstellungen des Lehrpersonals. Kein Wunder, daß die Sprachlabors eher dort stehen, wo die geschilderten Schwierigkeiten leichter als im oft bürokratisch/traditionsbelasteten Betrieb unserer Oberschulen zu überwinden sind, in privat geführten Sprachschulen, in Ausbildungsstätten der Bundeswehr, in den Diplomatenschulen usw.

Es kam soeben die Frage nach dem Lieferanten der besprochenen Lehrbänder auf. Das ist auch von Bedeutung bei allen programmierten oder durch elektronische und elektrische Hilfsmittel unterstützten Unterrichtsformen. Verwandtschaft zum Computerbetrieb klingt an. Dort unterscheidet man *hardware*, die Geräte und Anlagen also, und *software*, das Programm und die Organisation. Eine technisch noch so interessante und einfach bedienbare Demonstrationstafel, etwa zum Aufbau von elektronischen Schaltungen oder zum Simulieren von Störungen in Fernsehgeräteschaltungen, ist ohne eine ausführlich, didaktisch gut gegliederte Bedienungsanleitung wertlos. Manche dieser Einrichtungen kommen aus dem Ausland, und dann zeigt es sich, daß die wortgetreue Übersetzung der Bedienungs- und Hilfsbücher wenig Sinn hat; sie müssen der hiesigen Mentalität und den hier praktizierten Lehrmethoden angepaßt werden.

Auf dem Sektor des „Lernens mit der Maschine" gibt es beachtliche Höchstleistungen, meist auf einen bestimmten Zweck zugeschnitten. Erinnert sei an den fernseh- und computer-unterstützten Gruppenunterricht von IBM, mit dem pädagogisches Neuland betreten wurde. Hierbei sieht sich eine Gruppe von acht Teilnehmern eine vom Videorecorder gelieferte 20-Minuten-Fernsehlektion an, erarbeitet die Lösung und überprüft diese mit Hilfe eines entsprechend programmierten Computers, der bei Versagen der Gruppe – wenn also die Lösung nicht gefunden werden kann – nicht etwa sofort die richtigen Antworten parat hält, sondern nur Hilfen liefert, sozusagen den Weg weist. Die Ausbildungszeiten werden auf diese Weise dank der Aktivierung der Teilnehmer verkürzt. Andererseits ist dieser apparative und damit finanzielle Aufwand wohl nur von Großfirmen tragbar.

Lernen mit elektronischer Hilfe hat noch weitere Komponenten, die hier nur angetippt werden können. Da ist der ständig wachsende Bedarf an Wartungspersonal – und da gibt es das Problem der in Instituten und Schulen herumstehenden Geräte, die kaum benutzt werden, weil es an geübten Kräften für die Bedienung fehlt.

Karl Tetzner

Inhalt: Seite

Leitartikel

Lernen mit Elektronik 427

Neue Technik

Aufblasbarer Antennenmast 430
Fadingfreier Empfang 430
Hiflex-Kabel für Mexiko 430
Fernunterricht über Farbfernsehtechnik .. 430
Zf- und Nf-Teil im gemeinsamen IS-Gehäuse 430

Ausstellungen

Elektronische Lehrmittel und neue Lehrmethoden 431

Elektroakustik

So arbeitet der „offene" Kopfhörer 435
Hi-Fi im Wohnzimmer? 437

Rundfunktechnik

Neuer Hörspiel-Studiokomplex für Mono und Stereo 438

Stromversorgung

Ein „geschaltetes" Netzgerät 438
Hochspannungsgleichrichter mit kurzer Erholzeit 452

Elektronik

Verbesserungen an Thyristorzündanlagen 439
Sprachausgabe für Rechenautomaten ... 451

Ingenieur-Seiten

Gleichrichterschaltung mit quadratischer Kennlinie für Leistungsmessungen 443

Aus der Welt des Funkamateurs

Transceiver für das 2-m-Amateurband .. 447

Farbfernseh-Service

Rot fällt aus 453
Lötstelle vergessen 453

Fernseh-Service

Störaustastung wirkt als „Störeintastung" 453
Bild übersteuert 453
Regelspannungserzeugung arbeitet nicht 454
Netzfrequenz beeinflußt Bildsynchronisation 454
Arbeitswiderstand der Video-Endstufe defekt 454
Kontrasteinsteller beeinflußt Zeilensynchronisation 454

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Fachrechnen, 6. Teil 455

Verschiedenes

Eine neuartige Prägezange 450

funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten 428, 429, 458
Einstrahlung in Rundfunkempfänger und Entstörmöglichkeiten 457

RUBRIKEN

Funktechnische Fachliteratur 446

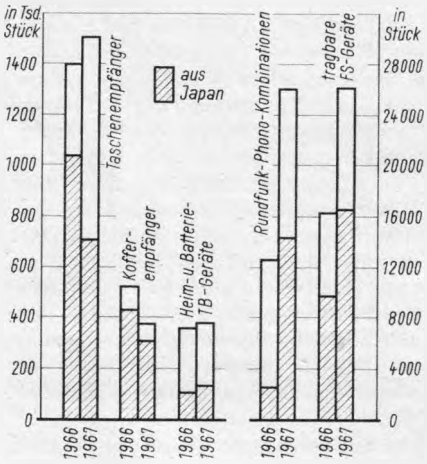
Kurz-Nachrichten

Ein Paar der neuen **Varactor-Dioden von Motorola,** Typ MVI 18096 V, liefern im 2-GHz-Bereich 17 W Hf-Ausgangsleistung bei 30 W Input. ✱ **Acht dänische UKW-Sender sollen demnächst stereotüchtig gemacht werden;** die Kosten schätzt man auf fast 1 Million dKr. ✱ Der Welt ältester und größter **Musikverlag, Chappel & Co., London/New York,** ist für 170 Millionen DM an die North American Philips verkauft worden. Dem Vernehmen nach hat sich Siemens an dieser Transaktion, die im Hinblick auf das gemeinsame Schallplattengeschäft beider Konzerne interessant ist, finanziell beteiligt und wird Sitz und Stimme im Management haben. ✱ Die Forschungslaboratorien der japanischen Fernseh- und Rundfunkgesellschaft NHK haben ein **Schnellbearbeitungsverfahren für Farbfilme (Ektachrome EF)** entwickelt, das 120 m belichteten Film innerhalb von 20 Minuten sendefertig macht. ✱ Einige städtische Omnibusunternehmen, u. a. in Frankfurt (Main), Hildesheim, Saarbrücken und Oldenburg, probieren **in den Omnibussen Tonbandansage-Geräte** aus, die auf Knopfdruck die Haltestellen ausrufen und Umsteigemöglichkeiten nennen. Der Vorteil: Entlastung des Fahrers, klare Wiedergabe und – dialektfreie Aussprache! ✱ Das US-Schatzamt hat **eine Untersuchung gegen den Philipskonzern wegen angeblicher Dumpingverkäufe** von Farbbildröhren in den USA eingeleitet. Philips lieferte 1967 rund 86 000 große Farbbildröhren, meist an die General Electric Co., die bisher nur Farbbildröhren kleineren Formats fertigt. ✱ **Auf der Insel Madagaskar wird der holländische Kurzwellendienst Radio Nederland eine Relaisstation errichten.** Eine weitere Relaisstation mit zwei 300-kW-Sendern ist auf der niederländischen Antillen-Insel Bonaire, nördlich von Venezuela, im Bau. ✱ **Es trifft nicht zu, daß die Fernsehgeräteproduktion von Kuba/Imperial weitgehend auf die ebenfalls zur General Electric gehörende Firma F.I.A.R., Mailand, übergehen wird;** vielmehr ist in Wolfenbüttel/Braunschweig eine hochmoderne Fernsehgerätefertigung im Aufbau. Verlagert wird nach den Mitteilungen der Firma lediglich die Produktion einiger Rundfunkempfängermodelle in die italienische Konzernfabrik.

Einfuhren in die BRD 1966 und 1967

Die *Grafik* nennt die Einfuhren einiger wichtiger Kategorien von Geräten der Unterhaltungselektronik in den Jahren 1966 und 1967. Man erkennt, daß sich der japanische Anteil verschiebt. Bei den billigen Taschenempfängern – ihr durchschnittlicher Japan-Importpreis liegt um 20 DM –, aber auch bei Kofferempfängern (Durchschnitts-Japan-Importpreis etwa 51 DM) gehen die Lieferungen aus dem fernöstlichen Inselreich zurück. Dagegen ist eine leichte Erhöhung am Import von Heim- und Batterie-Tonbandgeräten, vor allem aber bei Rundfunk-Phono-Kombinationen und tragbaren Fernsehempfängern zu verzeichnen. Man beachte den anderen Maßstab auf der rechten Seite (in Stück) gegenüber der linken Seite (in 1000 Stück).

1967 kostete ein tragbares Fernsehgerät aus Japan frei Grenze im Durchschnitt 254 DM und ein Tonbandgerät aus dem gleichen Land 108.60 DM. Aus der Grafik geht ferner hervor, daß die Einfuhren von Fernsehgeräten aus Japan im Vergleich zur deutschen Fertigung (1967: 1,89 Millionen Stück) unerheblich sind.



Aus der Wirtschaft

AEG-Telefunken kommt voran: Auf der AEG-Telefunken-Hauptversammlung am 12. Juni in Berlin erklärte *Dr. Hans Bühler,* Vorsitzender des Aufsichtsrates, daß der Konzern im laufenden Jahr einen Umsatz von 5,6 Milliarden DM anstrebt (1967: 5,2). Das Jahr 1967 bezeichnete er als eine Periode erfolgreicher Konsolidierung, aus der das Unternehmen dank tiefgreifender Straffung und Rationalisierung gestärkt hervorgegangen ist. Für Forschung und Entwicklung wurden wieder mehr als 300 Millionen DM aufgewendet; Schwerpunkte waren Kernenergietechnik, elektronische Datenverarbeitung, Bauelemente, Farbfernsehen und Satelliten-Technik. Aus dem Aufsichtsrat schied u. a. der frühere Vorstandsvorsitzer von Telefunken, *Dr.-Ing. Hans Heyne,* aus. Im Juni konnte AEG-Telefunken auf dem Nachrichtengebiet weitere Großaufträge hereinnehmen. In der Türkei wird das Richtfunkstreckennetz zwischen den Städten Ankara, Istanbul, Izmir, Bursa und Eskisehir im Gesamtwert von acht Millionen DM ausgebaut. In Portugal errichtet AEG-Telefunken eine 6-GHz-Richtfunkstrecke für 1800 Ferngespräche oder ein Fernsehprogramm zwischen Torres Novas und Portalegre. Schweden bestellte für die Überseefunkstelle in Grimeton weitere zwei 30-kW-Kurzwellen-Einseitenbandsender; die vollautomatischen Anlagen werden vom 500 km entfernten Stockholmer Telegrafenamt fernbedient.

Neues Werk für Stecker: In der Uhlandstraße in Esslingen hat Richard Hirschmann eine neue Fabrik errichtet, die die gesamte Fertigung von Steckern einschließlich Entwicklung, Konstruktion und Arbeitsvorbereitung aufgenommen hat. In diesem Zweig sind gegenwärtig mehr als 300 Mitarbeiter tätig, die Hälfte davon in Form von Heimarbeit. Hirschmann fertigt ungefähr 900 unterschiedliche Stecker, Buchsen und Klemmen, insgesamt 4 Millionen Stück pro Monat. Seit 1967 werden auch Kreuzschienenverteiler hergestellt, die für einfache Programmsteuerungen geeignet sind, dazu Kleinsteckerverbindungen für Netzspannung nach den VDE-Vorschriften usw. – Gegenwärtig betreibt Richard Hirschmann drei Fabriken im Bundesgebiet (Esslingen, Esslingen-Mettingen, Neckartenzlingen) und ein Werk in Rankwell/Österreich und er beschäftigt insgesamt 2800 Mitarbeiter.

Aus dem Ausland

CSSR: Hi-Fi Expo Praha 68 hieß die erste mit internationaler Beteiligung in Prag vom 26. Mai bis 3. Juni vom tschechoslowakischen Hi-Fi-Club veranstaltete Ausstellung, an der sich Hersteller aus der CSSR, dem Bundesgebiet, aus Dänemark, England, der Schweiz und den USA beteiligten, und die von 15 000 Interessenten besucht wurde. Um den bei derartigen Veranstaltungen üblichen Lärm wenigstens zu reduzieren, wurde im Ausstellungsgelände ein kleiner UKW-Stereosender (Pilottonverfahren) abwechselnd mit Tonbändern und Schallplatten moduliert, so daß auf allen Ständen nur ein Programm zu hören war. Verkaufsabschlüsse kamen kaum zustande; dessen ungeachtet äußerten sich die Aussteller durchweg zufrieden über das Interesse, das gute Aussichten für die Zukunft eröffnet. Die Organisation der Ausstellung war, wie uns ein Teilnehmer aus Berlin erklärte, ganz ausgezeichnet; vor allem fiel die große Hilfsbereitschaft der Mitglieder des tschechischen Hi-Fi-Clubs sehr angenehm auf.

Großbritannien: Der englische Fachhandel und mit ihm die einheimische Industrie atmen auf. Der jahrelange Rückgang der Umsätze von Rundfunk- und Fernsehgeräten machte der umgekehrten Tendenz Platz. Ebenso wie im Bundesgebiet war die Nachfrage nach Schwarzweiß-Fernsehgeräten sehr groß; im I. Quartal 1968 lieferte die Industrie an den Handel 413 000 Stück (I. Quartal 1967: 284 000). Im gleichen Zeitraum wurden 34 000 Farbfernsehempfänger ausgeliefert. Im Januar bis einschließlich März 1968 kaufte der Handel 54 000 Musikschränke und Phonosuper (+ 54 %!); bei Autosupern ergab sich eine Steigerung um 38 000 Stück auf 126 000, während die übrigen Rundfunkgeräte sich nur wenig – um 7000 – auf 268 000 Stück steigerten. In diesen Zahlen sind keine Importe enthalten, sondern lediglich die Lieferungen der einheimischen Industrie an Handel, Discounter, Vermietunternehmen und an die in England bedeutenden Kabel-Rundfunk- und Fernsehunternehmen.

F & G-Konzern neugeordnet: Am 23. Juli wird der ordentlichen Hauptversammlung der Felten & Guilleaume Carlswerk AG, Köln, die Neuordnung des Konzerns zur Genehmigung vorgelegt werden. Der Elektroteil wird in drei Einheitsgesellschaften gegliedert werden. Zu diesem Zweck wird die Muttergesellschaft ihre Betriebe an die *Süddeutsche Telefon-Apparate-, Kabel- und Drahtwerke AG, TeKaDe* (Kabel), *Dielektra AG* (Lackdrähte und Isolierstoffe) und *Felten & Guilleaume Schaltanlagen GmbH* (Schaltanlagen) verpachten; diese Gesellschaften übernehmen zugleich die zugehörigen Betriebe anderer Konzerngesellschaften. Felten & Guilleaume Carlswerk AG selbst wird den Status einer geschäftsleitenden Holding erhalten. Im Eisen- und Stahlbereich ist ebenfalls eine Neuordnung durch Verpachtung dieser Interessen an den Großaktionär *Arbed,* Luxemburg, vorgesehen.

Mehr zivile Elektronik bei Atlas: Bei der Friedrich Krupp GmbH Atlas-Elektronik, Bremen, soll neben der militärischen Unterwasserschalltechnik der zivile Sektor beträchtlich erweitert werden. U. a. wurde ein *transistorisiertes Radargerät für Handelsschiffe* herausgebracht, das in diesem Jahr um weitere Typen ergänzt werden wird. Das ebenfalls auf Transistoren umgestellte Atlas-System zur Vermessung von Küsten und Flüssen hat sich gut eingeführt. Neben diesen Arbeitsgebieten pflegt Atlas weiterhin die Bereiche *Echolote für die Fischerei* und *Navigation.*

Zahlen

49,4 Millionen DM betrugen die Lieferungen der Bundesrepublik im vergangenen Jahr im Interzonenhandel an die DDR im Bereich der Warengruppe 36 (Elektrotechnik); die Bezüge aus der DDR lagen 1967 bei 29,5 Millionen DM. U. a. lieferte die DDR in das Bundesgebiet (in 1000 DM): Tischrundfunkempfänger für 4728, Musikschränke mit Rundfunkteil für 3053, Kofferempfänger für 769 und phonotechnische Geräte für 141.

3,5 Millionen integrierte Schaltungen wurden 1967 in Japan hergestellt; das sind zwölfmal mehr als 1966. Auch der Import ging nach oben; er erreichte ebenfalls 3,5 Millionen Stück für (umgerechnet) etwa 18 Millionen DM. Allein im November 1967 fertigte die japanische Industrie über 20 Millionen Siliziumtransistoren; davon kamen je 5 Millionen Stück von Hitachi und Toshiba; Nippon Electric Co. und Sony steuerten je 3,5 Millionen Stück und Matsushita und Sanyo je 1,5 Millionen Stück bei. Die Produktion von Germaniumtransistoren fiel weiter und dürfte 1967 nur noch 50 Millionen Stück erreicht haben.

Fakten

Auf Teneriffa sendet seit dem 15. Juli der Mittelwellensender vom Radio Club de Teneriffa auf 212 m = 1410 kHz täglich von 11 bis 12 Uhr und von 19 bis 20 Uhr in deutscher Sprache. Leiter des „Deutschen Touristenfunks" ist Hans Rosenthal.

Verkaufsfördernde Maßnahmen für die Sommerzeit bietet in der DDR der VVB RFT Industrievertrieb Rundfunk und Fernsehen. Für alle vom 1. Juni bis 31. August gekauften Fernsehgeräte der Serien *Stella* und *Ines* wird die üblicherweise ein Jahr betragende Garantiefrist um sechs Monate verlängert; die Modelle *Kosmos 108, Clarissa* und *Sibylle 108* sind zusätzlich neun Monate geschützt, während für den teuren Transistor-Koffer-Fernsehempfänger *K 67* die Garantiefrist sogar auf 24 Monate ausgedehnt wurde. Für 17 Rundfunkgerätetypen wurde vom 1. Juni an ebenfalls eine um neun Monate verlängerte Garantiefrist eingeräumt; vom gleichen Tage an nahmen die RFT-Fachfilialen nicht nur gebrauchte Fernseh- sondern auch gebrauchte Rundfunkempfänger in Zahlung. — Der VEB Industrievertrieb RFT betreibt zur Zeit 34 eigene Service-Werkstätten und hat Verträge mit 180 volkseigenen, 178 genossenschaftlichen und 953 privaten Reparaturwerkstätten abgeschlossen.

Für die im deutsch-französischen Grenzgebiet festgestellten beträchtlichen Lautstärken der UKW-Sender von France-Musique gibt es folgende Erklärung: Der maximale Hub der französischen UKW-Sender beträgt *ohne* Preemphasis 75 kHz, der der deutschen nur 40 kHz. Bei gleicher Aussteuerung der Programme ergibt sich ein Lautstärkeunterschied von 5,5 dB zugunsten der französischen Sender.

Gestern und Heute

Early Bird, der erste kommerzielle Fernsehsatellit der Welt, beging am 28. Juni seinen dritten Geburtstag, obwohl man ihm beim Start lediglich eine Lebensdauer von 18 Monaten zugebilligt hatte. Bisher hat er 220 Stunden Fernsehprogramme übertragen; er stellt heute 162 Fernsprechkanäle zur Verfügung, wovon 16 der Deutschen Bundespost zustehen. Im Oktober 1967 wurden über Early Bird ganze Zeitungsseiten zwischen London und Puerto Rico übertragen, desgleichen Wetterkarten mit der achtfachen Geschwindigkeit dessen, was sonst üblich ist; auch übertrug er einmal in 30 Minuten ein Computerprogramm, das auf den normalen Wegen acht Stunden Zeit in Anspruch genommen hätte. Early Bird steht über dem Äquator bei 27,5° westlicher Länge in rund 36 000 km Höhe; zwei weitere Satelliten der gleichen Generation (Intelsat II) befinden sich über dem Pazifik, ein weiterer über dem Atlantik (5° W/Äquator).

Um die Fertigung des deutsch-französischen Nachrichtensatelliten „Symphonie", der 1971 von Französisch-Guayana aus mit einer Eldo-Pas-Rakete auf die Synchronbahn gebracht werden soll, bewirbt sich ein Konsortium, bestehend aus den Firmen AEG-Telefunken, Engins Matars S. A., Erno-Raumfahrttechnik GmbH und Siemens AG. Diese Unternehmen gründeten „Symcosat, Groupement d'interet economique deutsch-französische Firmengruppe" mit Sitz in Velizy bei Paris und einem Büro in Bonn. Der Mitbewerber nennt sich „Consortium industriel franco-allemand"; ihm gehören die französischen Unternehmen Nord-Aviation, CSF, Sud-Aviation, Thomson Houston — Hotchkiss Brandt und Société générale anonyme de Télécommunication sowie die deutschen Firmen Bölkow und Junkers an.

Morgen

Von Computern komponierte Musik wird in einem Konzert gespielt, das während des vom 5. bis 10. August in Edinburgh stattfindenden Kongresses des Internationalen Verbandes für Informationsverarbeitung (Ifip) veranstaltet wird. Zu dem Kongreß werden 4000 Teilnehmer aus 40 Ländern erwartet.

Mitte 1971 ist nach den Worten von Bundespostminister Dr. Dollinger die Möglichkeit gegeben, einen begrenzten Versuchsbetrieb für das öffentliche Fernsehen im Bereich VI (11,7...12,7 GHz) aufzunehmen. Im September will die Bundespost der deutschen Industrie die Ergebnisse der Forschungen auf diesem Gebiet in Berlin vorführen; dort werden seit einigen Jahren Untersuchungen mit einem 15-W-Kleinsender im 12-GHz-Bereich angestellt. Mit dieser Mitteilung ist die Erschließung eines neuen Frequenzbereiches in ein wichtiges Stadium getreten. — Wer wird eines Tages in diesem 1000 MHz breiten Bereich, das laut Vollzugsordnung für den Funkdienst (Genf 1959) dem Rundfunk sowie dem beweglichen und dem festen Funkdienst gleichberechtigt zur Verfügung steht, weitere Fernsehprogramme im Bundesgebiet ausstrahlen?

140 000 Farbfernsehempfänger sollen nach Expertenschätzung im zweiten Halbjahr 1968 im Bundesgebiet von der Industrie abgesetzt werden können; das erste Halbjahr erbrachte — nach der gleichen Quelle — nur einen Verkauf von 80 000 Geräten von der Industrie an den Handel. Die Gesamtmenge von 220 000 Farbgeräten liegt damit wesentlich unter der Schätzung, die kürzlich *Dipl.-Ing. Hertenstein* (Philips) genannt hatte und die in FUNKSCHAU 1968, Heft 13, Seite 426, veröffentlicht wurde.

Männer

Dr.-Ing. Felix Herriger, stellvertretender Vorstandsvorsitzender von AEG-Telefunken und Leiter des Geschäftsbereiches *Rundfunk-Fernsehen-Phono,* ist am 21. Juni 60 Jahre geworden. Er wurde 1908 in Kempen am Niederrhein geboren, studierte in München und promovierte 1934 an der Technischen Hochschule Dresden. 1932 bis 1934 war er erstmals bei Telefunken tätig, ging dann aber zur C. Lorenz AG. 1954 übernahm er die Leitung der Rundfunkgerätefertigung der Standard Elektrik Lorenz AG; er gehörte dem Vorstand dieses Unternehmens von 1955 bis 1962 an. Dr. Herriger kehrte anschließend zu Telefunken zurück, wo er sogleich in den Vorstand eintrat und 1965 dessen Vorsitzender wurde. Sein jetziges Arbeitsgebiet hat er Anfang dieses Jahres übernommen. Im März 1968 wählte ihn der Zentralverband der elektrotechnischen Industrie (ZVEI) zu seinem ehrenamtlichen Vorstandsvorsitzer.

Dr. A. E. Pannenborg, zur Zeit Leiter des Forschungslaboratoriums des Philips-Konzerns in Waalre bei Eindhoven und vorher Leiter des Philips-Forschungslaboratoriums Aachen, wird am 1. Januar 1969 zum Vorstandsmitglied des Konzerns ernannt werden.

C. J. Bakker, Bussum/Holland, seit 21 Jahren Redakteur der bei De Muiderkring herauskommenden Fachzeitschrift *Radio Bulletin,* wird den Verlag auf eigenen Wunsch verlassen und demnächst die Chefredaktion der zweiten holländischen Fachzeitschrift, *Radio Electronica,* Delft, übernehmen, deren Chefredakteur *W. van der Horst* in den Ruhestand tritt. Nachfolger von C. J. Bakker wird *P. H. J. Roell,* der ebenfalls schon über zwei Jahrzehnte bei De Muiderkring tätig ist.

Dr.-Ing. Rudolf Hell, 66, Gründer und Inhaber der in Kiel ansässigen gleichnamigen Werke, wurde mit dem Kulturpreis der Stadt Kiel ausgezeichnet. Dr. Hell, zuerst bekannt geworden durch die Erfindung der ersten Funkfernschreibanlagen („Hell-Schreiber") Ende der zwanziger Jahre, ist zur Zeit vornehmlich mit Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet des elektronischen Zeitungs- und Zeitschriftensatzes beschäftigt.

Dr. Herbert Antoine, Leiter des Deutschen Rundfunkmuseums in Berlin, trat am 30. Juni in den Ruhestand. Bis zur Bestimmung eines Nachfolgers liegt die Verantwortung für das Museum bei den Herren Dr. Hirschfeld und Prof. Dr. Fritz Eberhard.

Dr. rer. pol. Bodo Böttcher und **Dipl.-Ing. Rudolf Winckler** wurden zu stellvertretenden Geschäftsführern des Zentralverbandes der elektrotechnischen Industrie (ZVEI), Frankfurt (Main), bestellt.

funkschau elektronik express

Mit der Axt

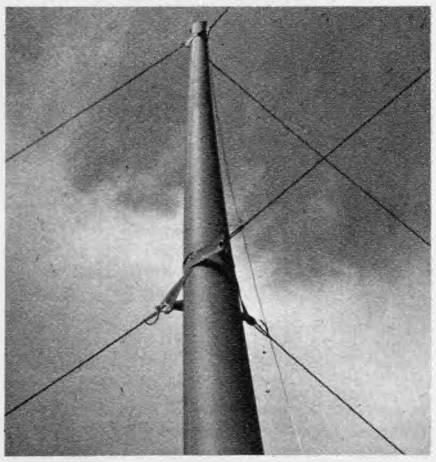
läßt sich das Problem der Direkteinstrahlung von Sendern in die Geräte der Unterhaltungselektronik nicht lösen — und es kann auch nicht mit der linken Hand abgetan werden. Die FUNKSCHAU behandelt dieses Thema am Schluß des Heftes auf Seite 457.

neue technik

Aufblasbarer Antennenmast

Die Funkamateure haben meistens bei Gelände-Wettbewerben (Field-Days) große Schwierigkeiten, ihre Antennenanlagen strahlungsgünstig aufzuhängen, gleichgültig, ob es sich um UKW-Antennen oder Antennen für das 80-m-Band handelt.

Dipl.-Ing. Ull Schwenger, DL 6 JG, fand in einer ausländischen Fachzeitschrift einen Hinweis, daß man im Dschungel aufblasbare Antennenmaste verwendet, um eine größere Reichweite mit leistungsschwachen Funksprechgeräten zu erzielen. Da seine Anfrage nach Material und technischen Einzelheiten aus naheliegenden Gründen ohne Erfolg blieb, begann er eine Eigenkonstruktion, die er dem Vorstand des DARC in Bad Wildungen erstmals vorführen konnte.



Aufblasbarer Antennenmast aus mit PVC beschichtetem Kunststoffgewebe mit zusätzlicher Dreipunktabspannung

Der Probemast, der wegen Zeitmangel noch keine Verspannung besaß, hatte ohne Antennenbefestigung und Mastfuß eine Höhe von 20 m. Der Durchmesser betrug unten 31 cm und oben 15,4 cm, das Gewicht 9,2 kg. Das Material bestand aus einem doppelseitig mit PVC beschichteten Kunststoffgewebe. Aus technischen Gründen mußte der Probemast in halber Höhe mit einer handgeschweißten Naht zusammengesetzt werden, während die Längsnähte maschinell geschweißt waren. Aufgeblasen wurde der Mast mit einem kleinen Handbohrmaschinen-Kompressor.

Obwohl starker Wind und schwere Böen die Vorführung fast in Frage stellten, bewies der Mast seine Stabilität und widerstand auch ohne Abspannungen und Fuß dem Winddruck. Das *Bild* zeigt eine Weiterentwicklung des Mastes mit zwei Dreipunkt-Abspannungen.

Fadingfreier Empfang

Die japanische Rundfunk- und Fernsehgesellschaft NHK hat eine Einrichtung entwickelt, die Schwunderscheinungen am Empfangsort, sogenannter Raum-Diversity-Empfang (Schwankung der Feldstärke infolge ungleichmäßiger Ausbreitungsbedingungen), fast beseitigt. Dieser „Fading-Eliminator" zeigte während einer einjährigen Erprobung so gute Ergebnisse, daß er nunmehr vom japanischen Ministerium für das Post- und Fernmeldewesen am Ende einer langen Fernseh-Richtfunkstrecke in Betrieb genommen wurde.

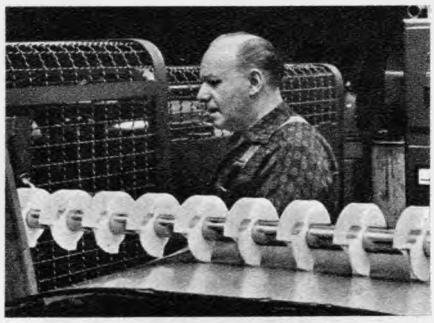
Auf der Empfangsseite werden zwei Antennen so zueinander angeordnet, daß gleichzeitiges Fading nicht auftreten kann. Im Gegensatz zu bisher gebräuchlichen Anordnungen wird aber nicht mehr das jeweils kräftigere Signal einfach mechanisch auf den Empfänger geschaltet, sondern beide Empfangssignale addieren sich, so daß immer deren Summenspannung zur Verfügung steht. Auf diese Weise konnte die Schwunddauer auf $^1/_{15}$ bis $^1/_{30}$ der üblichen Werte herabgesetzt werden.

In einer solchen Anlage ist bei der Addition der beiden Signale ihre Phasengleichheit eine unbedingte Voraussetzung. Der wichtigste Teil der Anlage ist daher ein Phasenmonitor, der schon bei der geringsten Differenz zwischen den Phasen beider Empfangssignale mit Hilfe eines Phasenschiebers Phasengleichheit herstellt.

Hiflex-Kabel für Mexiko

Die Kabelfabrik von Felten & Guilleaume, Köln-Mülheim, lieferte jetzt ein 135 m langes Koaxialkabel vom Typ Hiflex 6 $^1/_8$" (Außendurchmesser 176 mm) im Gewicht von 1870 kg für einen neuen Fernsehsender auf dem Muralto-Hochhaus in Mexiko City. Das Kabel weist bei 200 MHz eine Dämpfung von 0,27 dB/100 m auf und wird daher 150 kW Leistung mit einem Wirkungsgrad von 94 % übertragen.

Das Unternehmen, das nach eigenen Angaben in den zurückliegenden 18 Jahren etwa 80 v. H. aller europäischen UKW- und Fernsehsender mit Energiekabeln ausrüstete und erst kürzlich Aufsehen durch die Verlegung von 353 m Hohlleiter im Eiffelturm erregte (FUNKSCHAU 1968, Heft 11, Seite 339), hat das Koaxialkabel, bestehend aus einem Innen- und einem Außenleiter, technisch wesentlich weiterentwickelt. Kurz nach dem Krieg fertigte F & G Kabel mit Styroflex-Folien, die in Form einer Bandwendel um den Innenleiter gewickelt waren. Dieses gereckte Polystyrol war 1939 von Dr. Heinz Horn entwickelt worden. Amerikanische und japanische Firmen erwarben Lizenzen für den Nachbau.



Der Innenleiter für ein Hiflex-Kabel, ein weiches Kupferrohr, verläßt die Spritzgußmaschine, wo die Abstandsscheiben aus Polystyrol aufgebracht wurden

Als für das Fernsehen ab 1961 auch der UHF-Bereich freigegeben wurde und hohe Energien nunmehr in weitaus höheren Frequenzbereichen als bisher zwischen Senderausgang und Antenne zu übertragen waren, kam es zur Konstruktion der Hiflex-Kabel, bei dem besonders geformte Scheiben aus temperaturbeständigem Polyäthylen als Abstandhalter zwischen dem weichen Kupferrohr im Innern und dem Aluminiumrohr als Außenleiter dienen *(Bild)*. Das Außenrohr ist gewellt, um dem Kabel ein Maximum an Biegbarkeit zu verleihen, was vor allem beim Transport, oft aber auch bei der Montage von Wichtigkeit ist. Trotz dieser verbesserten Biegbarkeit weist die Trommel für das Mexikokabel den respektablen Durchmesser von 5,2 m auf.

Unsere Titelgeschichte

Fernunterricht über Farbfernsehtechnik

Nach der Einführung des Farbfernsehens in der Bundesrepublik mußte auch die Deutsche Bundespost ihr im Fernseh-Übertragungsdienst und im Funkstörungs-Meßdienst beschäftigtes Personal – das sind etwa 1500 Kräfte, die selbstverständlich das Schwarzweißfernsehen beherrschen – mit der Farbfernsehtechnik vertraut machen.

Früher hätte man das zu schulende Personal zu besonderen Fortbildungskursen abordnen müssen; heute beschritt das Fernmeldetechnische Zentralamt in Darmstadt einen neuen, ebenso eleganten wie wirtschaftlichen Weg, um die Beamten, deren Dienststellen über das ganze Bundesgebiet verstreut sind, an ihrem Arbeitsplatz einheitlich fortzubilden (vgl. Titelbild).

Der Unterrichtsstoff war in fünf Lektionen aufgeteilt: Fernsehsignal und Farbe – Farbdifferenzsignale – Farbfernseh-Übertragung und Pal-Farbbalkensignal, NTSC und Secam – Farbbild-Wiedergabe. Als Vortragenden hatte AEG-Telefunken ihren Ausbildungsleiter für Rundfunk und Fernsehen, Dipl.-Ing. Egon Döring, zur Verfügung gestellt. Er verfügt über das Fachwissen eines Hochschuldozenten und zugleich über die gepflegte Sprache eines Fernsehansagers. Ohne Manuskript plauderte er anhand von Grafiken im kleinen Studio der Bundespost in Bonn vor zwei Super-Orthikon-Kameras über Farbphysik und über die schwierigen Fragen der Farbfernsehübertragung.

Seine Vorträge wurden mit einer Ampex VR-7000 auf Magnetband aufgezeichnet. Die Bänder überspielte die Bundespost vom Fernmeldehochhaus in Frankfurt am Main über das posteigene Fernsehleitungsnetz für Bild und Ton zu allen Fernsehschaltstellen, zu den Fernsehkontrollstellen und zu den 80 Fernsehsendern des ZDF. Das fortzubildende Personal konnte – wie hier im Betriebsraum des Fernsehsenders Krehberg/Odenwald (575 m über NN) – den Vorträgen ohne jede Dienstunterbrechung folgen und sich in den verkleinerten Abdrucken der fast 60 Vortragsbilder ergänzende Notizen machen. Wie diese Beamten, so hätten sicherlich auch zahlreiche Schüler, Lehrlinge, Rundfunkmechaniker und Studenten von den Vorträgen profitieren können; aber leider mußte dieser erste Fernunterricht über Farbfernsehen sozusagen unter Ausschluß der Öffentlichkeit stattfinden und durfte nicht ausgestrahlt werden, weil die Post auf die Gestaltung des Fernsehprogramms keinerlei Einfluß hat.

Zf- und Nf-Teil im gemeinsamen IS-Gehäuse

Unter der Typenbezeichnung M 5104 hat die japanische Firma Mitsubishi Electric Corp. eine integrierte Schaltung entwickelt, die aus zwei Chips besteht. Sie sind gemeinsam in einem sogenannten Dual-in-line-Gehäuse untergebracht und stellen einen kompletten Zwischenfrequenz- und Niederfrequenzteil für einen Mittelwellen-Rundfunkempfänger dar. Als technische Daten werden genannt: max. Ausgangsleistung 700 mW, 17 Transistoren, eine Diode und 24 Widerstandselemente, Klirrfaktor 3 %, 50 mW Ausgangsleistung bei etwa 200 µV Eingangsspannung, Regelbereich 40 dB. Eine ähnliche integrierte Schaltung mit einer Ausgangsleistung von 3 W soll in Vorbereitung sein.

ING. OTTO LIMANN

Elektronische Lehrmittel und neue Lehrmethoden

In Hannover fand vom 7. bis 11. Juni 1968 die 9. Didacta, eine europäische Lehrmittelmesse, statt. Neben traditionellen Schulausstattungen und Lehrmitteln von der Wandtafel bis zum ausgestopften Uhu zeigte sie eine Fülle neuartiger Geräte und Verfahren, die zum großen Teil auf elektronischen Grundlagen beruhen. Nur hierüber soll der folgende Bericht eine Übersicht geben, obgleich das gesamte, sehr umfangreiche Ausstellungsprogramm äußerst vielseitige und moderne Schulausstattungen umfaßte, die hoffentlich recht bald allen Schulen zugute kommen.

Das Tonbandgerät als Lehrstoff-Speicher

Viel eindringlicher als das gedruckte Wort im Lehrbuch wirkt das gesprochene Wort. Das Tonbandgerät ist daher besonders im Sprachunterricht zu einem wichtigen Hilfsmittel geworden. Ein sogenanntes Sprachlabor *(Bild 1)* macht zwar zunächst einen etwas beklemmenden Eindruck. Setzt man sich jedoch selbst in eine solche Lehrkabine und hört den Stoff im Kopfhörer ab, dann spürt man bald, daß dieses Verfahren viel eindringlicher wirkt und daß man sich viel besser konzentrieren kann als bei der alten Kathedermethode (Wenn alles schläft und einer spricht, dann nennt man dieses Unterricht).

Der Hauptvorteil eines solchen Sprachlabors besteht jedoch darin, daß die Schüler unabhängig voneinander selbst sprechen können und daß der Lehrer mit jedem einzelnen in Sprechverbindung treten kann, ohne die anderen zu stören. Der Lehrertisch ist zu einem Kontrollpult und zu einer Schaltzentrale geworden.

Hörbücher

Die britische Firma *Clarke & Smith* hat spezielle Hörbücher in Form von Tonbandkassetten geschaffen. Ein solches Hörbuch enthält 13 Stunden Spielzeit auf sechs Sprechspuren sowie zwei Indexspuren. Diese Indexspuren befinden sich an den Bandrändern, sie dienen speziell für den Blindenunterricht. Ein Blinder hört beim Abspulen von diesen Indexspuren Hinweisnummern, mit deren Hilfe er jede gewünschte Stelle finden kann. Die Abspielgeschwindigkeit beträgt 2,4 cm/s. Das Grundgerät zum Abhören, Typ Mark IV, ist ein reines Wiedergabegerät für Blinden-Hörbüchereien. Außerdem baut dieser Hersteller Sprachlehrgeräte für den Fremdsprachenunterricht. In diesem Fall arbeitet die Bandkassette mit Bandgeschwindigkeiten von 4,8 oder 9,5 cm/s und vier Bandspuren.

Zwei Klassen in einem Zimmer

Die britische Firma *cdl (Cybernetic Development Limited)* zeigte komplette Tischkabinen-Sprachlabors vom Typ Cybervox. Diese Anlagen enthalten ein Kontrollpult für den Lehrer sowie in die üblichen Tischkabinen eingebaute Aufnahmegeräte für die Schüler.

Bei einer neuartig konstruierten Stuhlkabine wurde besonderer Wert darauf gelegt, daß der Schüler bequem sitzt. Deshalb sind die Aufnahmegeräte für die Schüler unter ihren Sitzen angebracht und können durch Fernsteuerschalter betätigt werden. Das elektronische System ist in Modulbauweise angelegt, infolgedessen kann bei Versagen eines Teiles durch einfaches Auswechseln die Reparaturzeit wesentlich verringert werden. Die Anlagen sind auf Wunsch mit einem doppelten Lehrerpult lieferbar. Dadurch lassen sich in einem Klassenraum zur gleichen Zeit zwei voneinander unabhängige Sprachlehrgänge durchführen.

Programmierautomat

Für ihre großen, mit allen Schikanen ausgerüsteten Sprachlehranlagen baut *Elektron* auch einen Programmierautomaten für Sprachprogramme. Mit seiner Hilfe läßt sich jeder kontinuierliche Text, gleichgültig von welcher Tonquelle er kommt, zerlegen, mit Pausen versehen und in kleinen Abschnitten wiederholen. Die Pausenzeit, die für das Nachsprechen des Schülers eingeblendet wird, bemißt sich nach der vorgesprochenen Zeit, und zwar mit einem wählbaren Verlängerungsfaktor. So kann man Übungstexte von Schallplatte, Mikrofon oder Rundfunk in einfache oder doppelte Wiederholungsphasen umformen. Dabei können auch zwei Tonquellen im Wechsel eingesetzt werden. Das An- und Abschalten der einzelnen Quellen übernimmt der Automat. Der Lehrer braucht lediglich am Ende jeder Sprecheinheit den Pausenbeginn zu markieren. Dieser Programmierautomat wird als handliches Koffergerät geliefert oder in den Lehrertisch eingebaut.

Das Sprachlehrgerät wird mit Begeisterung von der Jugend benutzt (vgl. auch Bild 7)

Schulfunk gehört aufs Band

Die sehr lebendig und anschaulich gestalteten Schulfunksendungen der Rundfunkanstalten können oft nicht unmittelbar in den Stundenplan eingebaut werden. Hier hilft das Tonbandgerät, die Sendung zu speichern und später an passender Stelle im Unterricht zu bringen. Für diese Zwecke schuf *Grundig* das Schultonbandgerät TK 220 Automatik nach Richtlinien des Münchener Institutes für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht. Das Gerät arbeitet mit zwei Geschwindigkeiten (9,5 und 19 cm/s), Spulen bis 18 cm Durchmesser und einer für Klassenräume ausreichenden Schalleistung. Zum Aufnehmen der Schulfunksendungen stehen geeignete Tuner für UKW oder für alle vier Wellenbereiche zur Verfügung.

Für den Unterricht in Sprache, Stenografie, Schreibmaschine oder Korrespondenz schuf Grundig das Stenorette-Schulsystem. Es dient zum beliebigen Wiederholen des einmal programmierten Programmes. Dadurch wird der Lehrer frei für individuelle Unterrichtshilfen. Der Grundaufbau dieses vielseitigen Schulsystems besteht aus einem elektronischen Steuerpult und einem Diktiergerät (Stenorette L) für den Lehrer und aus Anschlußsteckdosen für die Schülerplätze. In der ersten Aufbaustufe kann der auf den Tonträger der Stenorette aufgesprochene oder überspielte Text über den Lautsprecher des Steuerpultes oder über die Kopfhöreranschlüsse an den Schülertischen gemeinsam abgehört werden. Bei der zweiten Ausbaustufe wird pro Schülerplatz eine Stenorette an den Tischverteiler angeschlossen. Damit ist die Anlage voll ausgebaut, der Dozent kann jetzt seinen Text von einem Mutterband auf maximal 40 Schüler-Stenoretten überspielen.

Fahrbares Sprachlabor

Der Audicord-Sprachtrainer der *Kirsch KG* besteht aus einem fahrbaren Lehrgerät mit Tonbandmaschine und Lautsprecher sowie mit Fächern für 20 Schülerkopfhörer mit Mikrofonen. Die Anlage kann also je nach Stundenplan in jedes normale Klassenzimmer gebracht werden. Die Übertragung auf die Schülerkopfhörer erfolgt über eine Induktionsschleife. Sie wird fest im Klassenzimmer an der Bodenleiste montiert. Das

Bild 1. Neuzeitlicher Sprachunterricht in einem „Sprachlabor". Jeder Schüler hat ein eigenes Tonbandgerät. Er hört und spricht nach Anweisung vom Tonband. Der Lehrer kann sich in jede Sprechkabine einschalten (Anlage von Tandberg)

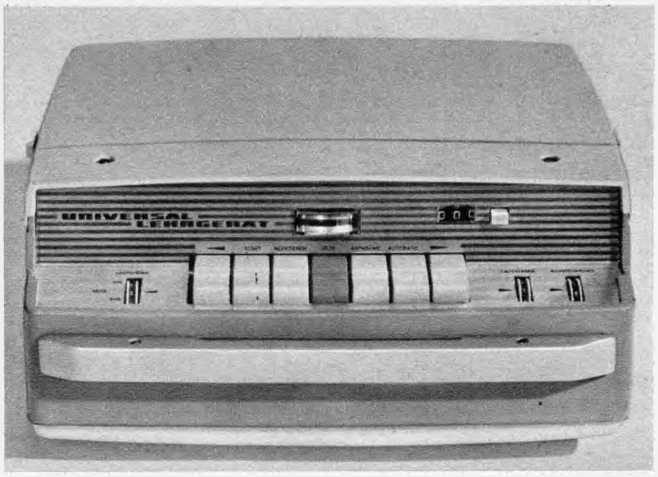


Bild 2. Das Universal-Lehrgerät von Uher für Selbstunterricht und kleine Sprachlabors

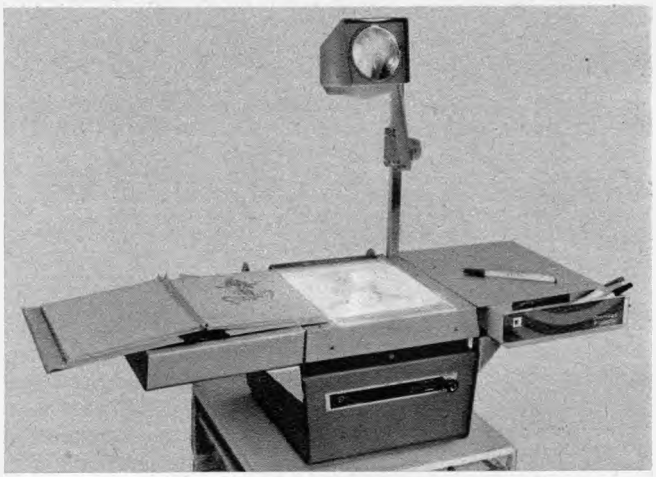


Bild 3. Ein Tageslichtprojektor für den neuzeitlichen Unterricht. Die Projektionsfläche liegt bequem in Tischhöhe

Lehrergerät wird dann mit Hilfe eines Leistungsübertragers an die Induktionsschleife angeschlossen, es wird dadurch zum Klassensender, die Schüler können sich mit ihren Kopfhörern an jeden beliebigen Platz setzen.

Robuste Koffergeräte

Daß Schulgeräte im Laufe der Zeit stark beansprucht werden, ist bekannt. Deshalb liefert die Firma Ing. *Hans Kreuz* Tonbandgeräte, Plattenspieler und Rundfunkempfänger in äußerst stabilen Koffern. So ist z. B. ein AEG-Telefunken-Magnetophon 85 zusammen mit reichlich Zubehör in einem solchen transportablen robusten Sperrholzkoffer untergebracht. Ein Breitbandlautsprecher mit Abhörrichtung zu den Schülern ist im Kofferdeckel angeordnet. Die Firma baut ferner Schul-Zentralanlagen mit Pausengong und Alarmeinrichtung sowie Hi-Fi-Stereoanlagen für Musikunterricht und Tanzschulen.

Mitsprechen statt Nachsprechen

Die Sprachlehranlage SLM 2000 am Stand der *Lohrmann KG* wies eine sehr einleuchtende Neuerung für das Sprachenlernen auf. Sie beruht auf einem von *Sennheiser* entwickelten neuartigen Stereo-Wiedergabeverfahren. Bei den bekannten Sprachlehranlagen hört der Schüler immer erst die Modellstimme, auf die er in der darauffolgenden Pause durch Nachsprechen reagiert. Man erwartete, daß Klang und Betonung durch die Nachsprechübungen gefördert werden. Es hat jedoch den Anschein, als ob diese Erwartungen nur zu einem geringen Teil erfüllt werden. Offenbar sind nur wenige Schüler in der Lage, eigene Fehler bei *aufeinanderfolgender* Modell- und Schülerstimme zu erkennen.

Man könnte nun die Nachsprechübung synchron zur Modellstimme auf die Schülerspur sprechen lassen und dann beide Spuren zugleich, eine mit der linken, die andere mit der rechten Kopfhörermuschel, zur Selbstkontrolle abhören. Dabei ergibt sich jedoch, daß dies auf die Dauer eine nervöse Belastung darstellt. Da der Schüler beide Stimmen phasengleich auf beiden Ohren hört, werden beide Stimmen auf Kopfmitte geortet. Deshalb verschmelzen sie miteinander, anstatt getrennt und vergleichbar nebeneinander zu stehen. Nach dem Sennheiser-Verfahren hört jedoch der Schüler die Modellstimme stets von der einen und die eigene Stimme stets von der anderen Seite. Nur so kann er in den sich beliebig oft rhythmisch wiederholenden Modellakt einfallen und seine eigene Nachsprechübung damit vergleichen.

Um dieses Ziel zu erreichen, wird beim Sennheiser-Verfahren über einen Richtungsmischer jeweils der Gegenstimme eine kleiner Anteil von der anderen Spur zugemischt, so daß Modellstimme und Schülerstimme etwa im Blickwinkel der Augen erscheinen. Man hört also gewissermaßen, gänzlich außerhalb der Dinge stehend, zwei Partner halb rechts und halb links von sich sprechen. Das Zusammenmischen zur anderen Spur erfolgt außerdem etwas frequenzabhängig, und zwar werden die Höhen etwas abgesenkt. Dadurch kann man die Pseudosprecher noch besser orten und auseinanderhalten. Die Vorführung ergab einen wirklich verblüffenden, sehr lehrhaften Eindruck.

Sennheiser hat dieses neuartige Sprachlehrverfahren zum Schutzrecht angemeldet, jedoch ist nicht beabsichtigt, selbst Sprachlehranlagen herzustellen, sondern man will sich auf die Lieferung der Mikrofon-Kopfhörer-Kombinationen für solche Sprachlehranlagen beschränken.

Kassettengeräte für den Schulbetrieb

Unzweifelhaft bietet gerade die Tonbandkassette im Schulbetrieb den Vorteil, daß sie robuster als eine Bandspule ist und daß sie sich einfacher handhaben läßt. So stellte *Philips* eine Reihe von Tonbandgeräten und Kassettengeräten für Schulzwecke aus. Dazu gehört das neue Tonbandgerät 4308, das Hi-Fi-Stereogerät 4408 und das neue Studio-Tonbandgerät PRO 12. An Kassetten-Tonbandgeräten waren der Cassetten-Recorder 3302 und der Stereo-Cassetten-Recorder 3312 sowie der Sprachstudien-Recorder LCH 1000 zu sehen. Bei dem letztgenannten Modell handelt es sich um ein Zweispur-Tonbandgerät mit Lehrerspur und Schülerspur, es arbeitet mit Compact-Cassetten. Beide Spuren werden über eine Mikrofon-Kopfhörer-Kombination abgehört. Die Lehrerspur ist nicht löschbar. Die Schülerspur läßt sich beliebig oft besprechen, sie kann auch gelöscht werden. Derartige Sprachlehr-Kassetten werden von namhaften deutschen und ausländischen Verlagen bereits hergestellt.

Bis zu zehn Lektionen gleichzeitig

Die *RCA*, vertreten durch *A. Neye*, stellte das Lernlabor EDC-101 vor. Es versorgt bis zu 64 Schüler und überträgt zehn Lektionen gleichzeitig. Jeder Schüler empfängt eine für ihn vom Lehrer ausgewählte gespeicherte Information. Alle Klassenschüler können gleichzeitig rezitieren, ohne sich gegenseitig zu stören. Die Antworten werden direkt vom Lehrer oder nachträglich vom Tonband abgehört. Selbstverständlich kann auch eine einzige Lektion an die gesamte Klasse gegeben werden, oder aber die Klasse kann dem Vortrag eines Schülers zuhören, bzw. mehrere Schüler können als Arbeitsgruppe miteinander sprechen. Der Sinn derartiger Mehrfachanlagen ist, schwache Schüler durch Wiederholungsprogramme zu fördern und guten Schülern zusätzliche Anregungen zu bieten, ohne sie durch Wiederholungen zu langweilen.

Bei der elektronischen Lehranlage, Modell 4, von *Tandberg* können vom Lehrerpult sechs gleichzeitig laufende Programme an die Schüler verteilt werden, und zwar je nach Wunsch von Tonband, Plattenspieler, vom Rundfunkempfänger oder über Mikrofon. Der Lehrer kann akustisch in seinem Kopfhörer und visuell auf dem Aussteuerungsmesser jedes der sechs Programme überprüfen. Signallampen auf dem Lehrerpult zeigen unmittelbar ohne Überwachung an, daß das Aufnahmegerät des Schülers das Programm des Lehrers aufnimmt, daß der Schüler auf der zweiten Spur antwortet oder daß der Schüler mit dem Lehrer zu sprechen wünscht.

Impulsgeber für Dia-Steuerung

Uher entwickelte für den Selbstunterricht und für kleine Sprachlabors das Universal-Lehrgerät *(Bild 2)*. Es arbeitet gleichfalls für Aufzeichnung und Wiedergabe im Parallelspurverfahren, wird über Drucktasten bedient und besitzt Fernsteuerung sowie Repetiertaste. Außerdem baut Uher komplette Sprachlehranlagen für 20 bis 40 Schülerplätze. Der Fachlehrer kann vom Kontrollpult aus folgende Schülerbedienungsfunktionen übernehmen:

1. Zentraler Rücklauf der Schüler-Tonbandgeräte mit Rückmeldung,
2. Start aller Schüler-Tonbandgeräte für das Arbeitskopierverfahren (Überspielen des Programmes und gleichzeitiges Arbeiten der Schüler),
3. Wiedergabe des Programmes für alle Schüler,
4. Start zur Wiederholung des Programmes im Gruppenunterricht (die Schülerspur wird gelöscht, die Lehrerspur bleibt besprochen) und
5. Stoppen aller Geräte.

Der Impulsgeber für Dia-Steuerung ermöglicht das Setzen bestimmter Impulse auf das Tonband des Lehrertisches. Dadurch ist es dann möglich, Tonband und einen Dia-Projektor synchron laufen zu lassen.

Umfangreiches Angebot an Sprachlehranlagen

Längst nicht alle Firmen, die Lehranlagen auf Tonband-Grundlage herstellen, konnten hier berücksichtigt werden. Im Prinzip ähneln sich die Anlagen untereinander. Hervorgehoben sei, daß sie auch vom äußeren Eindruck her meist sehr gut durchgebildet sind und dadurch bereits Sympathie und Interesse für diese Art des Unterrichtes erwecken.

Audio-visueller Unterricht

Tageslichtprojektor statt Wandtafel

Lernen durch gleichzeitiges Hören und Sehen, so könnte man die Fachbezeichnung „Audio-visueller Unterricht" übersetzen. An sich ist dies seit jeher bekannt: Der Lehrer spricht und schreibt oder zeichnet dazu

Bild 4. 8-mm-Schirmbildprojektor von Fairchild. Die Filmkassette kann bis zu 22 Minuten Film aufnehmen und in zwei Sekunden ausgewechselt werden

gleichzeitig an die Wandtafel. Man lernt besser, wenn Auge und Ohr gleichzeitig den Stoff serviert bekommen. Das Wandtafelverfahren hat jedoch Mängel: Der Lehrer muß sich von der Klasse abwenden, das Zeichnen auf der großen Fläche strengt an und ist zeitraubend, und die Kreidezeichnung wird wieder abgewischt.

Immer mehr führen sich deshalb im Unterricht und bei wissenschaftlichen Vorträgen Tageslichtprojektoren nach *Bild 3* ein. Die Angelsachsen nennen sie *Overhead-Projektoren*, also Überkopf-Projektoren. Eine sehr helle 800-W-Halogen-Lampe durchleuchtet von unten eine Mattscheibe; eine Optik und ein Umlenkspiegel werfen das Mattscheibenbild über die Schulter des Vortragenden an eine Projektionsfläche hinter ihm. Der Lehrer kann mit einem Spezialfilzschreiber auf glasklarer Folie zeichnen und schreiben, und das Geschriebene erscheint sofort auf dem Projektionsschirm. Der Vortragende behält seine Zuhörer im Blickfeld, bedient das Gerät im Sitzen, und das Schreiben ermüdet viel weniger als an der Wandtafel.

Man kann aber auch vorbereitete transparente Bilder auf die Leuchtfläche legen und projizieren und auf diese Folien zusätzlich Ergänzungen während des Unterrichtes anbringen. Die Schriftzüge der hierzu dienenden farbigen Filzschreiber lassen sich mit einem feuchten Lappen von der Folie wieder abwischen, oder sie bleiben bis zur nächsten Unterrichtsstunde erhalten. Anstelle einer schwerfälligen aufrollbaren Landkarte legt man nacheinander entsprechende Folien in den Projektor und kann danach den Unterricht viel lebendiger gestalten als mit dem Zeigestock an der Wand. Für Berufs- und Ingenieurschulen gibt es farbige Arbeitstransparente für Fachrechnen und Mathematik und sogar bewegliche Modelle für Getriebe und Motoren aus farbigem transparenten Kunststoff. Die *3-M-Company* liefert zu diesen Tageslichtprojektoren Fotokopiergeräte, mit denen sich von beliebigen Vorlagen in einfacher Weise transparente Projektionsfolien für den Unterricht herstellen lassen.

Obgleich solche Projektoren nicht eigentlich zu den elektronischen Lehrmitteln zählen, seien sie hier wegen ihrer Vorteile mit erwähnt. Fast alle Modelle sind in Kofferform gebaut, sie lassen sich daher mit wenig Mühe mitnehmen und in jedem beliebigen Raum, also auch bei Konferenzen und bei Kundenbesuchen benutzen. Tageslichtprojektoren haben weiterhin den Vorzug, daß man als Zuhörer während eines Vortrages Notizen machen kann, was bei herkömmlichen Lichtbildervorträgen im verdunkelten Raum nicht möglich ist.

Tonbildschau und Unterrichtsfilm

Der schwerfällige Lichtbildervortrag mit Wechselschiebeprojektoren wird auch im Unterricht immer mehr durch die *Tonbildschau* mit automatisch vom Tonband her gesteuertem Bildwechsel abgelöst. Lehrbuch- und Dia-Verlage bringen bereits Bildserien mit zugehörigen Tonbändern für viele Wissensgebiete heraus, wie ebenfalls auf der Didacta zu erfahren war. Auch können die Lehrkräfte selbst mit Hilfe der üblichen Zusatzeinrichtungen für Tonbandgeräte solche Tonbänder mit Bildwechsel-Impulsen anfertigen. Das bedeutet eine Rationalisierung des Lehrbetriebes, denn auf solche Vorträge kann ohne Vorbereitung stets wieder zurückgegriffen werden.

Sonderbar erscheint jedoch, daß das Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht für den Schulbetrieb bisher nur Projektoren mit handbedientem Wechselschieber zuließ und jetzt erst als ersten steuerbaren Magazinprojektor den Typ Kodak-Carousel als Schul-Kleinbildwerfer anerkannte.

Der *Unterrichtsfilm* vom 8- oder 16-mm-Schmalfilmprojektor soll kein selbständiges, die Unterrichtsstunde füllendes Programm bieten, sondern den persönlichen Unterricht unterstützen. Als neueste Form bietet sich die Super-8-Kassette an. Unterrichtsteile, die dem Lehrer große Schwierigkeiten bei der Vorbereitung und in der Darstellung machen, werden auf Film vorproduziert. Dies sind meist kurze, vier bis sechs Minuten dauernde Einblendungen. Der Unterricht verläuft dann nach dem Montageprinzip. Der Lehrer eröffnet die Stunde und stellt die Verbindung zum Thema her. Die Super-8-Kassette übernimmt nun die Darstellung des Lehrstoffes. Anschließend vertieft der Lehrer das Vorgeführte, wiederholt und läßt das Gelernte anwenden. Ferner kann man den Film sogar noch einmal ablaufen lassen. Insgesamt ergibt sich somit ein sehr intensiver Unterricht.

Eine sehr kompakte Form für einen Unterrichtsprojektor zeigte *Fairchild* auf der Didacta. Dieser Typ Mark IV *(Bild 4)* enthält in einem Koffer einen Projektionsschirmprojektor, einen Lautsprecher und die zugehörige Aufnahme- und Wiedergabe-Elektronik. Die vorbereitete 8-mm-Schmalfilmkassette wird an der Vorderseite wie in einen Briefkastenschlitz eingeschoben, und ohne Filmeinfädeln oder Rückspulen läuft ein Programm bis zu 20 Minuten Dauer ab. Die Bildgröße entspricht etwa dem DIN-A4-Format, und eine Gruppe von sechs bis acht Personen kann leicht die Darbietungen verfolgen. Bei einer größeren Ausführung, Mark V, entfällt die Projektionsfläche im Koffer, statt dessen wird auf eine Projektionsleinwand bis zu 1,8 m Breite projiziert.

Selbstverständlich wird man bei Unterrichtsfilmen jeder Art weitgehend eine begleitende Tonspur vorsehen. Die anfangs üblichen Tonkoppler, also Synchronisiereinrichtungen für Lauffilm und getrenntes Tonbandgerät, waren auf der Didacta kaum zu finden. Alle maßgebenden Firmen für Filmprojektoren führen Modelle mit eingebautem Tonteil für Aufnahme (mit Mischeinrichtung) und Wiedergabe.

Die Aufgaben von Tonbildschau und Unterrichtsfilm lassen sich folgendermaßen abgrenzen: Das Hauptgewicht bei der Tonbildschau liegt beim Text, bei dem gesprochenen Wort. Im Wechsel von Bild, Tabelle und grafischer Darstellung lassen viele Dinge und Zahlen sich bis ins Detail analysieren und anschaulich vor Augen führen.

Der Film dagegen lebt von der Bewegung, daher eignet er sich besser, um Atmosphäre und seelisches Erleben aufzubauen, das gesprochene Wort tritt zurück. Immer wenn es daher auf Leben und Bewegungsabläufe ankommt, ist der Film durch kein anderes Medium zu ersetzen.

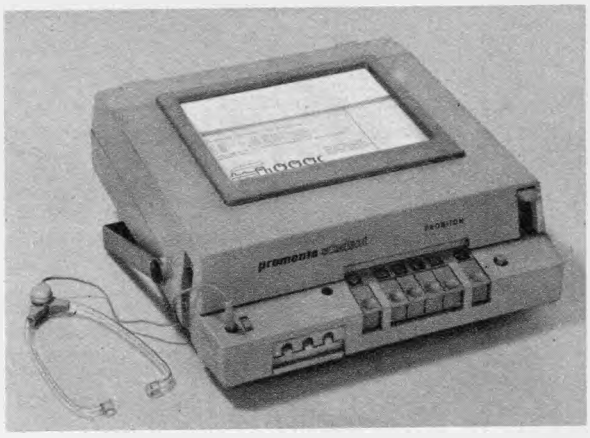


Bild 5. Lehrgerät Typ promenta student von BBC für den programmierten Unterricht

Schulfernsehen

Das öffentliche Schulfernsehen wurde bisher nur in Bayern verwirklicht. Weiter verbreitet ist dagegen das schulinterne Fernsehen, bei dem der Unterricht aus einer Klasse über Kabel in andere Räume übertragen wird. Angestrebt wird das klasseninterne Fernsehen, bei dem eine Fernsehkamera, ein Empfänger und ein Fernseh-Bildaufzeichnungsgerät dazu benutzt werden, den Klassenunterricht zu erweitern, zu vervielfältigen und zu konservieren. Sehr bekannt ist außerdem das hochschulinterne Fernsehen der verschiedenen Fakultäten. Medizinstudenten sitzen nicht mehr amphitheatralisch im Hörsaal um ihren Chirurgen herum, sondern verfolgen auf Bildschirmen den Operationsvorgang in starker Vergrößerung und in Farbe. Auch das ebenfalls in Bayern eingeführte Telekolleg ist ein Schulfernsehen, das über zusätzliche Unterrichtsmittel und Zwischenprüfungen zur mittleren Reife führt.

Auf der Didacta zeigten namhafte Firmen ihre in diesem Fall für Schulzwecke angepaßten industriellen Fernsehanlagen. Die *Fernseh GmbH* stellte ihr System Televisor für Unterrichtszwecke, aber auch für Heime mit geistig oder körperlich behinderten Kindern vor. Diese Kinder sollen spielen, ohne sich beobachtet zu fühlen und dabei doch ständig überwacht werden. Hierzu bietet sich die Fernsehkamera als ideales Hilfsmittel an. Daneben läuft die Ausbildung zukünftiger Heilpädagogen. Der Bildschirm, der das Lernen und Spielen der Kinder zeigt, vermittelt den künftigen Erziehern wertvolle Erfahrungen. Sie lernen das Verhalten der Kinder kennen, ohne vorerst mit ihnen zusammenzukommen. Der Lehrer, der dann zum erstenmal vor einer solchen Klasse steht, wird nicht durch falsche Reaktionen den Kindern schaden.

Grundig zeigte ebenfalls seine Fernauge-Anlagen als Hilfsmittel für den Unterricht. Die Kompakt-Kamera ist einfach zu bedienen, die Wiedergabe erfolgt über normale Heimfernsehempfänger oder spezielle Monitoren, z. B. den Typ BG 21 T. Die Verbindung von Fernauge und Mikroskop gestattet sogar die Betrachtung von Mikro-Organismen. Zum Aufzeichnen von Versuchen, Studien- und Lehrbeispielen eignet sich das Grundig-Video-Bandgerät BK 200. Die Aufnahmen können beliebig oft und zeitlich zum Lehrplan passend wiedergegeben werden. Das Gerät kann zentral aufgestellt und von mehreren Räumen aus in allen Funktionen fernbedient werden.

Von *Philips* war ein Fernseh-Experimentiertisch für die Schule mit einer nach allen Richtungen verstellbaren Mini-Kompaktkamera auf einem Kurbelstativ zu sehen. Die Anlage enthielt außerdem zwei Glühlampenleuchten für Auflicht und eine in Tischmitte angeordnete Lichtfläche für Durchlicht zum Übertragen von Experimenten aller Art, von Transparentfolien und Diapositiven sowie für die Fernsehabtastung vom 16-mm-Film und Dia-Projektor sowie vom Mikroskop. An einem drehbaren 48-cm-Monitor konnte das Bild aus allen

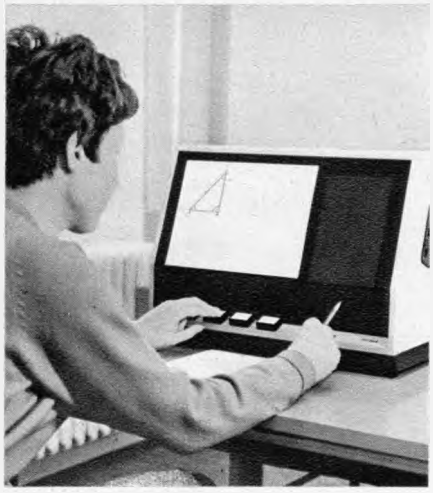


Bild 6. Die Lehrmaschine Didact von der Firma AEG-Telefunken

Richtungen kontrolliert und auch für die Zuschauer wiedergegeben werden. Der Tisch enthielt außerdem Ausgangsanschlüsse für Video- und Hf-Signale.

Weiterhin zeigte Philips eine Fernsehanlage mit Regiepult und drei Kameras für die Unterrichtsmitschau. Für Großdarstellungen hat Philips einen neuen Eidophor-Fernsehgroßbildprojektor vom Typ EP 8 herausgebracht. Er ist kleiner als die bisherige Ausführung und läßt sich nach kurzer Einarbeitung leicht von Laien bedienen.

Sony führte für ihren Video-Tape-Recorder folgende Möglichkeiten an:

1. Aufzeichnung und Wiedergabe des Schulfernsehens.

2. Dozenten und Lehrer können Unterrichtssendungen aus den Gebieten der Physik, der Chemie, der Mathematik allein oder in Arbeitsgruppen zusammen mit Studenten und Schülern zusammenstellen und dann im Unterricht in Bild und Ton wiedergeben.

3. Der Recorder kann sehr gut im Sportunterricht angewandt werden, vor allem für die Kontrolle und Selbstkontrolle. Anhand der sofortigen Wiedergabe ist es möglich, gleich nach der Übung den Stil und die eventuellen Fehler mit den Schülern zu besprechen.

Für die Großprojektion stellte ferner die Firma *Esco* den Fernseh-Großprojektor Tele-Beam aus. Er arbeitet mit einer äußerst hellen Elektronenstrahl-Bildröhre, ihr Schirmbild wird über eine Hohlspiegeloptik auf eine Projektionsleinwand geworfen. Bildgrößen von 55 cm × 75 cm bis 4,5 m × 6 m sind möglich. Allerdings muß dann der Raum vollständig verdunkelt werden. Die Bedienung ist so einfach wie die eines normalen Fernsehempfängers.

[1]) Nicht Lerngeräte oder Lernmaschinen. Ein Lehrer oder ein Lehrgerät gibt den Wissensstoff ab, ein Lernender nimmt ihn auf. Eine Lernmaschine wäre also eine Einrichtung, die selbst etwas lernt. Die Lehrmaschine dagegen vertritt die Stelle des Lehrers.

Programmierter Unterricht

Der programmierte Unterricht ist eine Weiterentwicklung des audiovisuellen Unterrichtes mit Ton und Bild, jedoch wird das Lehrprogramm hierbei systematisch aufbereitet und durch Zwischenfragen, die durch Tastendruck beantwortet werden müssen, unterteilt. Der Leitartikel dieses Heftes der FUNKSCHAU behandelt grundsätzlich dieses Thema. Ein solcher Unterricht erfordert Lehrgeräte[1]) für jeden einzelnen Schüler. Hierfür zwei Beispiele:

Die Lehrgeräte promenta student *(Bild 5)* von *BBC* arbeiten mit gedrucktem Text, der durch Wort, Musik oder Geräusch untermalt wird. Abgehört wird mit einem leichten Ohrhörer. Die Antworten auf die schriftlich gestellten Auswahlfragen werden über eine von vier Tasten eingegeben.

AEG-Telefunken hat die Lehrmaschine Didact *(Bild 6)* entwickelt. Sie arbeitet rein visuell mit einer Super-8-Farbfilmkassette. Der Text wird auf einem 23 cm × 17 cm großen Bildschirm projiziert. Die vier Antworttasten werden den Auswahlantworten auf dem Bildschirm eindeutig zugeordnet. Die Lehrschritte lassen sich vorwärts und rückwärts weitgehend variieren.

Eine niedliche Abwandlung einer Lehrmaschine für kleinere Kinder zeigte *Bell & Howell* mit dem Typ Language Master *(Bild 7)*. Ein kleines pultförmiges Tonbandgerät wird mit Bildkarten gespeist, auf denen eine Tonspur angebracht ist. Beim Einstecken in den Aufnahmeschlitz wird die Karte von selbst transportiert, und von der Modellspur erklingt die Tonwiedergabe, auf der zweiten Spur können die Kinder mitsprechen und sich selbst anschließend abhören. Kartenstapel mit programmierten Lernkursen, auch gewissermaßen für den Nachhilfeunterricht in der ersten Klasse, stehen zur Verfügung.

Elektronische Lehrmittel

Im Elektronik-Unterricht werden weitgehend bausteinartige Lehrtafeln verwendet. Die Systeme von PEK-Electronic und Philips wurden bereits früher in der FUNKSCHAU besprochen. Sie werden ständig erweitert. Ein Bericht über neuere Entwicklungen erscheint in unserer Schwesterzeitschrift ELEKTRONIK. Äußerlich sehr ansprechend wirken die in hellen Farben gehaltenen elektronischen Lehrgeräte von *Leybold-Heräus*.

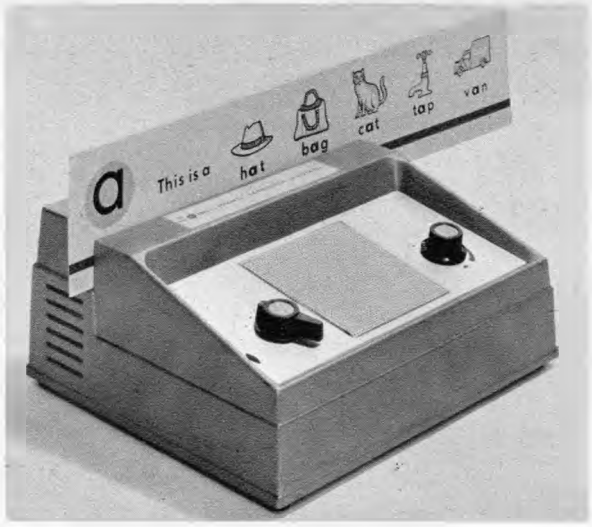


Bild 7. Sprachlehrgerät für Kleinkinder (Bell & Howell)

Neu auf dem Markt mit elektronischen Lehrmitteln erscheint die bekannte Drehkondensatorenfirma *Hopt*. Es handelt sich um quadratische Bausteine, die nach *Bild 8* mit T-Nuten aneinandergereiht werden. Mehrere Federkontakte an den Seitenflächen stellen die Verbindungen her, deshalb auch die Bezeichnung *Bipol* für dieses System.

Alle Hersteller von elektronischen Lehrmitteln liefern ausführliche Unterrichtshandbücher für Lehrer und Schüler mit.

Zu den elektronischen Lehrmitteln muß man schließlich die vielen neuzeitlichen Geräte für den Physikunterricht rechnen. Sie reichen bis zum programmgesteuerten Elektronenrechner *(Bild 9)* und bis zum Gaslaser. Daß man sich überall sehr intensiv mit der Durchbildung neuzeitlich technischer Lehrmittel für den Unterricht befaßt, zeigten u. a. Sonderschauen aus der CSSR, der UdSSR, Ungarn und Israel.

Anläßlich der Didacta fand ferner eine Tagung „Elektronikschulung im Elektrohandwerk" statt, auf der die Fragen der beruflichen Weiterbildung erörtert wurden. Hierbei betonte man, daß die Elektronik in alle Sparten der klassischen Elektrohandwerke eingegliedert werden müsse und daß kein spezieller Beruf des Elektronikhandwerkers notwendig sei. Trotzdem kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, daß ein vorwärtsstrebender Elektriker, der 300 bis 500 Unterrichtsstunden für seine Weiterbildung in Elektronik aufgewendet hat, wohl beispielsweise kaum mehr dem Beruf eines einfachen Elektroinstallateurs weiter nachgehen wird.

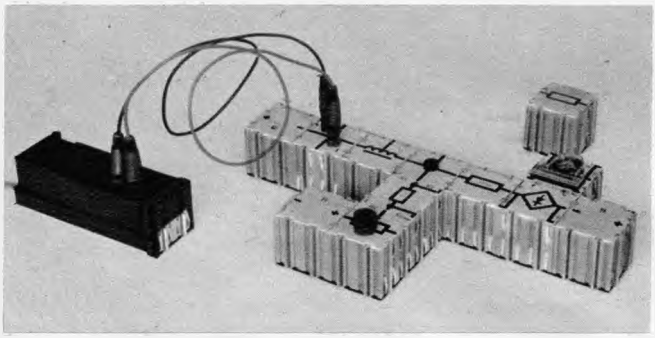


Bild 8. Elektronische Lehrbausteine, Typ Bipol, von Hopt

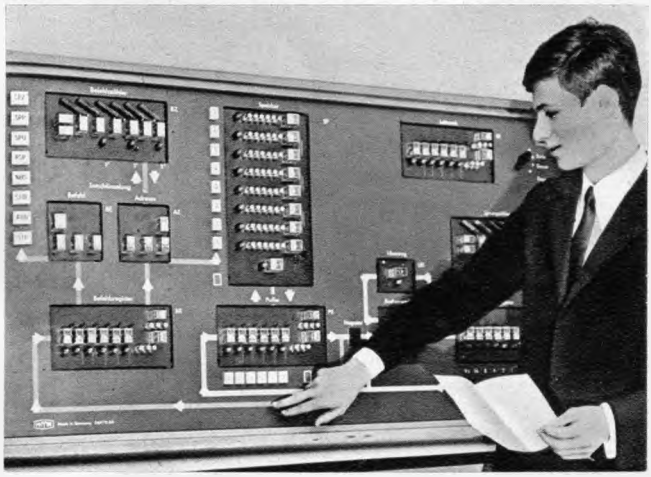


Bild 9. Funktionsmodell eines programmgesteuerten Rechners (Phywe)

ING. P. F. WARNING

So arbeitet der „offene" Kopfhörer

Die FUNKSCHAU berichtete 1968 in Heft 9, Seite 251, bereits kurz über dieses neue Hörprinzip. Nachstehend werden die hörphysiologischen und akustischen Zusammenhänge näher untersucht.

Überraschend gut oder ähnlich lauten immer wieder die Urteile, wenn Musik über einen Kopfhörer abgehört wird, wenigstens solange es sich um den ersten flüchtigen Eindruck handelt. Dabei mag es sogar nur ein ganz einfacher magnetischer Hörer sein *(Bild 1)*. Wie ist das zu erklären? Mißt man den Frequenzgang eines solchen einfachen Kopfhörers, was übrigens nicht ganz leicht ist, so stellt man zumeist fest, daß er weder glatt noch gleichmäßig oder ausgewogen ist. Trotzdem klingt ein Kopfhörer in den meisten Fällen beim ersten Hören überraschend gut.

Die Ursache liegt darin, daß man mit *jedem* Kopfhörer *unmittelbarer* als über einen Lautsprecher hört. Von einem Lautsprecher abgestrahlter Schall erreicht das Ohr auf mehreren verschiedenen Wegen: Ein Teil des Schalles, der sogenannte direkte Schall, gelangt zum Ohr auf dem kürzesten Wege. Ein anderer Teil, und zwar in den meisten Fällen der weitaus größere, wird von den Wänden, der Decke, dem Fußboden, den Möbeln reflektiert und erreicht den Hörer indirekt, verspätet, verzögert. Ein Impuls, ein Knack, den der Lautsprecher abstrahlt, erscheint – objektiv gemessen – am Ohr nicht mehr als einzelner Impuls, sondern entsprechend der Anzahl der Reflektionen und damit entsprechend den unterschiedlichen Wegen als eine Folge von Impulsen. Allerdings hat das Gehör die erstaunliche Fähigkeit, trotz der Vielzahl der Impulse, die als Folge eines einzelnen abgestrahlten Impulses das Ohr erreichen, nur einen einzigen, nämlich den ersten, zu registrieren. Dieser erscheint verstärkt durch die Energie der folgenden Impulse und gekennzeichnet durch die akustischen Eigenschaften des Raumes. So würde eine Lautsprecherwiedergabe im Keller oder Badezimmer ziemlich unschön klingen, im Wohnzimmer dagegen schon bedeutend besser. Noch viel besser klingt jedoch die Wiedergabe mit einem Kopfhörer. Hier hört man den Schall nur direkt, ein indirekter Anteil ist überhaupt nicht vorhanden.

Trotzdem kann die Wiedergabe eines Kopfhörers durch einen ungewollten Raumeindruck verfälscht werden. Man stelle sich folgenden Versuch vor oder führe ihn praktisch durch: Man setze auf jedes Ohr einen Trinkbecher. Dann wird man bei einer kleinen Undichtigkeit zwischen Becherrand und Kopf ausgesprochene Resonanzen hören, die einen Raum vortäuschen. Aber auch dann, wenn der Becherrand dicht am Ohr anliegt und sich Geräusche von dem Becherrand auf die Luft im Becher übertragen, können Resonanzen in der Wand des Bechers oder im Becherraum auftreten und einen Raumklang vortäuschen. Da von einem guten Kopfhörer gefordert werden muß, daß nicht ein künstlicher Raumeindruck zu dem Originalschall hinzugefügt werden darf, wird man dem Luftvolumen, welches durch den Hörer sowie durch die Manschette, die am Ohr abschließt und durch das Ohr gebildet wird, bei dem Entwurf eines neuen Hörers erhöhte Aufmerksamkeit schenken. Man wird diesen Raum besonders gut dämpfen.

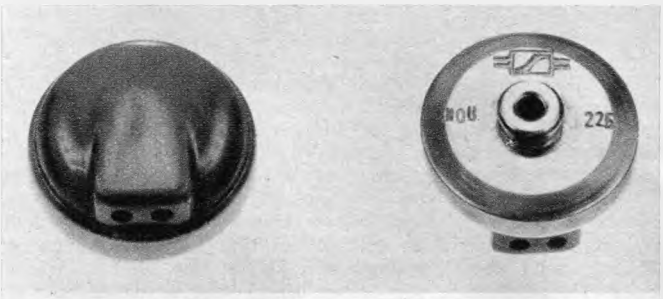
Demnach wäre es naheliegend, den Hohlraum zwischen Ohr und Manschette möglichst klein auszubilden. Dies wäre jedoch aus folgenden Gründen nicht die richtige Lösung: Das Gehör arbeitet, physikalisch betrachtet, nur dann richtig, wenn der Schallgeber die Eigenschaften des Schallfeldes hat, d. h. insbesondere auch dessen Impedanz. Erfüllt der Geber diese Bedingung nicht, dann muß dafür gesorgt werden, daß das Ohr frequenzabhängig die Schallleistung angeboten bekommt, die ihm bei Beschallung aus dem freien Schallfeld angeboten werden würde. Im Bereich der tiefen und mittleren Frequenzen läßt sich dies noch verhältnismäßig leicht durchführen. Im oberen Teil des Übertragungsbereiches jedoch, vor allem zwischen etwa 6 kHz und 10 kHz, beobachtet man bei Kopfhörern herkömmlicher Bauart immer wieder Störungen in den Übertragungseigenschaften, z. B. treten ausgeprägte Minima der Empfindlichkeit auf.

Bei sehr guten dynamischen Kopfhörern erreicht man eine gleichmäßigere Empfindlichkeit dadurch, daß der Raum, der notgedrungen mit dem Kopfhörer zwischen Ohr und Membran an das Ohr angekoppelt werden muß, für die höheren Frequenzen schallweich und reflektionsfrei gemacht wird. Man vermeidet also eine harte Wand nahe dem Eingang des Gehöres, man macht die notwendige Begrenzung schalldurchlässig und ordnet hinter dieser Wand einen Raum an, der in seinen Abmessungen mit den Wellenlängen der höheren Frequenzen etwa vergleichbar und der gedämpft ist. So erreicht man, daß für das Ohr im Bereich der hohen Frequenzen nahezu der Zustand des freien Schallfeldes herrscht. Ein frequenzunabhängiger Schalldruck, der in diesem Raum erzeugt wird, erscheint dann auch für das Gehör frequenzunabhängig. Ein nach diesem Prinzip hergestellter Hörer, z. B. der Typ HD 110 *(Bild 2)* von Sennheiser electronic, weist auch im oberen Teil des Übertragungsbereiches einen besonders gleichmäßigen Frequenzgang auf.

Für manche professionelle Anwendung ist es gewiß erforderlich, daß keine Geräusche, keine Störungen aus der Umwelt das Ohr des Hörenden erreichen. In diesem Fall ist es auch vertretbar, großvolumige Hörerkappen mit harten, wenig schalldurchlässigen Wänden und breite, eventuell flüssigkeitsgefüllte Manschetten zu verwenden, so daß die Hörergarnituren schwer und wenig angenehm im Tragen sind und mehr als ein beruflich notwendiges Übel angesehen werden.

Wer einen Kopfhörer beruflich verwendet, betrachtet es zunächst als zumutbar, den Hörer so zu tragen, daß der Raum zwischen Membrane und Ohr nach außen dicht ist. Ist dieser Raum undicht, dann kann sich bei tiefen Frequenzen der Schalldruck erheblich verringern. Das Volumen dieses Raumes kann zusammen mit der Undichtigkeit einen Resonator bilden, der zusätzlich zu dem Verlust an Empfindlichkeit bei tiefen Frequenzen noch den Frequenzgang verfälscht. Wie oft beobachtet man jedoch, daß ein Hörer, der für eine gute Funktion dicht am Ohr anschließen sollte, nicht dicht am Ohr getragen wird. Manche Damenfrisuren gestatten das überhaupt nicht.

Wenn aber ein Kopfhörer tatsächlich einwandfrei anliegt, dann ist der Hörende von der Umwelt abgeschlossen. Solange mit dem Kopfhörer beispielsweise im Sprachlabor gearbeitet wird, mag man diese Abgeschlossenheit für eine halbe Stunde oder etwas länger ertragen. Aber wer einen Abend lang etwa einer Oper lauscht, wird diese Abgeschlossenheit nach einiger Zeit lästig empfinden, zumal sie auch das unangenehme Gefühl zunehmenden Druckes hervorruft. Erfahrungsgemäß pflegt man dann sogar den Hörer etwas anzulüften, damit man auch wieder hören kann, was ringsum her-



Links: Bild 1. Selbst ein so einfacher magnetischer Hörer täuscht anfangs eine angenehm klingende Musikwiedergabe vor

Rechts: Bild 2. Der dynamische Kopfhörer HD 110 von Sennheiser in herkömmlicher Bauweise

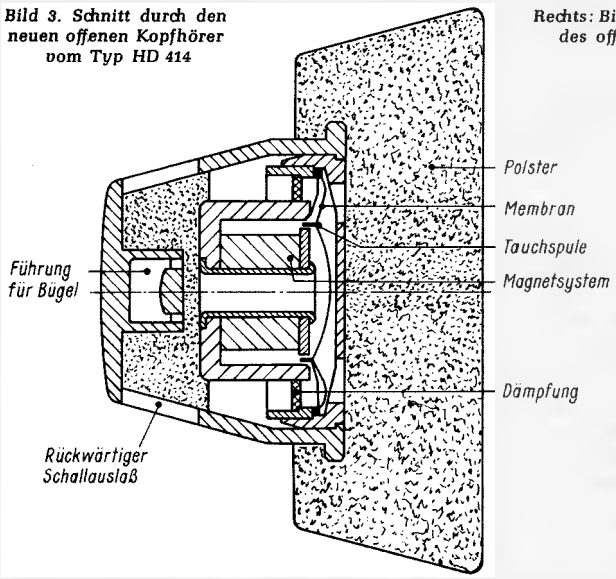
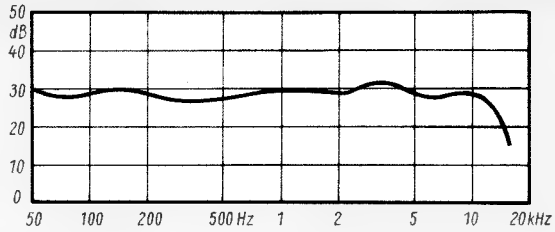


Bild 3. Schnitt durch den neuen offenen Kopfhörer vom Typ HD 414



Rechts: Bild 4. Frequenzkurve des offenen Kopfhörers HD 414

vorgeht, und vor allen Dingen, um dieser psychischen Belastung des Abgeschlossenseins und des scheinbaren Druckes auf die Ohren zu entgehen.

Man hat Kopfhörer mit besonders weichen Manschetten versehen in der Annahme, man habe sie dadurch so gestaltet, daß sie den menschlich-psychischen Bedürfnissen besser gerecht würden. Aber auch eine noch so weiche Manschette ändert nichts am Prinzip des abgeschlossenen Hörers und des abgeschlossenen Hörens. Man müßte vielmehr einen Hörer haben, bei dem man so frei von Belastungen am Ohr ist, wie es der Fall ist, wenn man einen Lautsprecher hört. Man müßte einen Hörer haben, mit dem man einerseits einem Konzert mit ungestörtem Genuß folgen kann, der aber andererseits nicht daran hindert, alles zu hören, was in der Umwelt vorgeht; man müßte einen offen zu tragenden Hörer haben.

Diese Wünsche erfüllt der neue Typ des *offenen Hörers*. Dieser besitzt keine abdichtenden Manschetten, denn grundsätzlich sollen die Innenflächen des Hörers einen, wenn auch geringen Abstand vom Ohr bzw. vom Kopf des Hörenden haben. Der Hörende kann also alles ungestört wahrnehmen, was um ihn herum hörbar ist. Während jedoch bei herkömmlichen Hörern das freie Schallfeld nachgebildet werden mußte, da das echte freie Schallfeld ja nicht an das Gehör angeschlossen war, wird bei diesem Hörer die Impedanz des in natürlicher Weise angeschlossenen freien Schallfeldes mit Schall beaufschlagt. Der neue offene Hörer arbeitet praktisch sehr ähnlich einem Lautsprecher auf die niedrige Impedanz des freien Schallfeldes. Man hat also sozusagen den Lautsprecher aus der Zimmerecke hervor- und ganz nahe an das Ohr geholt.

Wie bei einem Lautsprecher müssen die Membranen der Hörersysteme tief abgestimmt sein. Das setzt eigentlich beim Hörer wie beim Lautsprecher ein großes Luftvolumen voraus, damit nicht ein zu hartes Luftpolster die weiche Aufhängung der Membrane illusorisch macht. Bei dem neuen offenen Hörer hat man jedoch das Hörergehäuse auch rückseitig so weit wie möglich geöffnet. Dadurch vermindert kein Luftpolster mehr die Nachgiebigkeit der Membrane. Diese kann daher tief abgestimmt werden. Man wird nun meinen, daß infolge der nach hinten offenen Membrane ein akustischer Kurzschluß zwischen Vorder- und Rückseite der Membrane auftreten müßte. Trotzdem weist der Hörer am Ohr eine hohe Empfindlichkeit auf, und zwar auch bei tiefen Frequenzen. Dies kann man sich wie folgt erklären: Der Weg von der Rückseite der Membrane zum Ohr ist viel länger als von ihrer Vorderseite zum Ohr. Da der Schalldruck mit der Entfernung abnimmt, ist am Ohr der Schalldruck, der von der Rückseite der Membrane herrührt, viel schwächer als der von der Vorderseite, so daß eine Kompensation, also ein Auslöschen, nicht möglich ist. Das Hörergehäuse rückseitig zu öffnen, bringt folgenden weiteren Vorteil: Obwohl der Hörer offen verwendet wird, ist in einiger Entfernung verhältnismäßig wenig von der Wiedergabe des Hörers zu hören; im Fernfeld kompensieren sich der Schall von der Rückseite und von der Vorderseite der Membrane.

Besondere Aufmerksamkeit wurde bei der Entwicklung dieses Hörers dem Raum zwischen Hörerinnenfläche und Ohr gewidmet. Ist bei den herkömmlichen Hörern der abgeschlossene Hohlraum zwischen Ohr und Membrane die Ursache mancher Klangverfälschungen, die manchmal irrtümlicherweise sogar eine Raumwirkung vermuten lassen, so ist ein ganz offener Raum zwischen Hörerinnenfläche und Ohr ebenfalls nicht ohne Tücken: Auch hier könnte sich ein etwa scheibenförmiger Resonator bilden, der in seiner Mitte durch die Membrane erregt wird. Dieser Gefahr ist man dadurch begegnet, daß man diesen Raum mit einem schalldämpfenden Material füllt, und zwar ist dafür erstmalig ein neuer Werkstoff verwendet worden, ein Schaumkunststoff, dessen Poren völlig geöffnet sind, so daß nur das Gerüst des Schaumstoffes übrig bleibt. Man hat diesem schalldurchlässigen Material den bezeichnenden Namen *Schaumnetz* gegeben. Ein solches Polster aus Schaumnetz dämpft also bei diesem Kopfhörer den Raum zwischen Ohr und Innenfläche des Hörers *(Bild 3)*.

Dieses Polster erfüllt eine weitere Aufgabe: Es sorgt dafür, daß der Hörer den passenden Abstand vom Ohr hat. Das Schaumnetzpolster schmiegt sich sanft und großflächig dem Ohr an, der Hörer kann stundenlang, ja ohne weiteres für die Dauer eines ganzen Tages ohne jede Beschwerden getragen werden. Bezeichnend dafür, wie nahe das Hören mit diesem offenen Hörer dem natürlichen Hören kommt, ist die Tatsache, daß immer wieder beobachtet werden kann, daß bald nach dem Aufsetzen der offene Hörer spontan noch einmal wieder abgenommen wird, um zu prüfen, ob nicht heimlich eine Stereo-Lautsprecheranlage eingeschaltet worden sei.

Daß man diesen Hörer in seiner Qualität mit einer sehr guten Stereoanlage vergleichen kann, hat seine Ursache auch in der gleichmäßigen Wiedergabe aller Tonfrequenzen, die für diese Hörer typisch ist. Schon ein einfacher Abhörversuch an einem Tonfrequenzgenerator weist darauf hin. Zuverlässige Messungen bildeten natürlich die Grundlage bei der Entwicklung auch dieses Hörers.

Den Frequenzgang dieses Hörers zeigt *Bild 4*. Beim Betrachten der Kurve fällt auf, daß die Messung nur bis zur Frequenz von 50 Hz reicht. Diese Grenze ergibt sich aus meßtechnischen Gründen. Ein Abhören des offenen Hörers an einem Tonfrequenzgenerator zeigt jedoch, daß auch für Frequenzen unterhalb von 50 Hz der Hörer sehr empfindlich ist.

Wenn sich auch der bisher beschriebene offene Hörer HD 414 als besonders geeignet zum Hören von musikalischen Darbietungen erwiesen hat, so schließt diese Tatsache jedoch nicht aus, daß sein Prinzip auch auf dem Gebiet der reinen Sprachübertragung wesentliche Verbesserung bringt, z. B. bei Diktiergeräten. Zum Abhören durch die Phonotypistin wurden bei diesen Geräten bisher überwiegend sogenannte Stetosets *(Bild 5)* verwendet, bei denen der von einem magnetischen Hörer kommende Schall über zwei Rohre beiden Ohren zugeführt wird. Der Stetoset wird mit Ohranpaßstükken an den Gehörgang angepaßt. Dadurch ist wenigstens dafür gesorgt, daß die Diktate ungestört von Schreibmaschinen-Geklapper oder sonstiger Unruhe in den Büros abgehört werden können.

Aber gerade in kleinen Büros und Sekretariaten wurde dieser Stetoset als lästig empfunden, erstens weil er einen mehr oder minder starken Druck auf das Ohr ausübt und zweitens deswegen, weil er zum Telefonieren abgenommen werden muß. Zwar wird den meisten Diktiergeräten zusätzlich ein sogenannter Ohrbügel mitgegeben, der in ruhigen Räumen verwendet werden könnte. Verwendet wird er auch zusammen mit dem magnetischen Hörer, der sonst in den Stetoset eingeknöpft wird. Da jedoch die Kombination des Ohrbügels mit einem magnetischen Hörer eine häßlich scharfe Wiedergabe bringt, wird sie wenig benutzt.

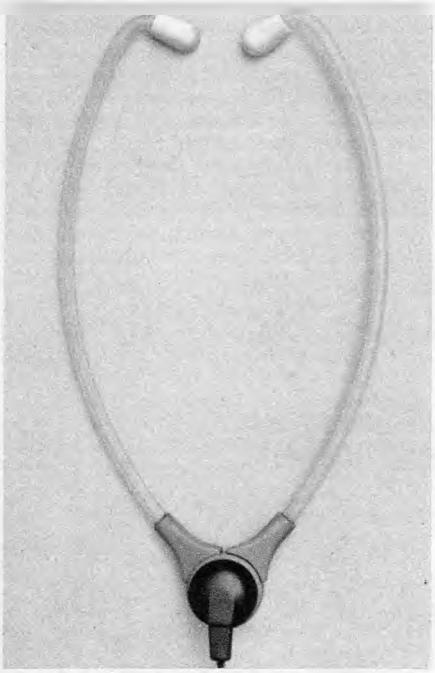


Bild 5. Der Stetoset mit Ohrgabel wird von Phonotypistinnen häufig als lästig empfunden

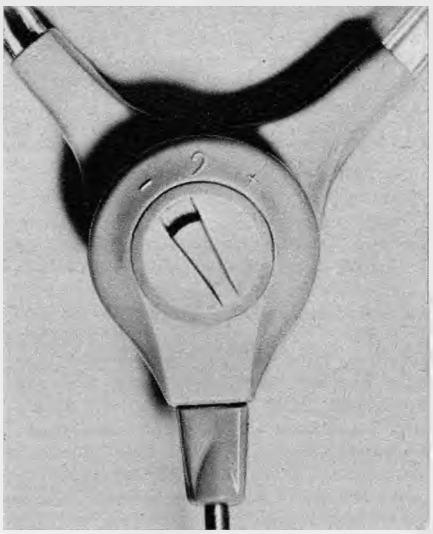


Bild 6. Der Frequenzgangeinsteller am Ladyphon

Der normale magnetische Hörer ist wegen der hohen Abstimmung der Membrane, deren Resonanzfrequenz oberhalb von 1000 Hz liegt, als offener Hörer schlecht geeignet.

Auch hier schafft das neue Prinzip des offenen dynamischen Hörers Abhilfe. Ein kleiner dynamischer Hörer wird tief abgestimmt am Ohrbügel nahe am Ohr betrieben. Die tiefe Abstimmung kann auch hier leicht dadurch ermöglicht werden, daß die Rückseite des Hörers geöffnet wird. Dieser neue dynamische Kleinhörer vom Typ Ladyphon weist einen sehr gleichmäßigen Frequenzgang auf, der bis 5000 Hz hin leicht ansteigt, was für Diktiergeräte sehr vorteilhaft ist. Umfangreiche Büroerprobungen haben ergeben, daß dieser Hörer in ruhigen Büros als sehr angenehm empfunden wird. Die Ohren und der Gehörgang werden nicht mechanisch belastet, der Bügel hängt mit seinem nur geringen Gewicht ohne jede Belästigung am Ohr und braucht beim Telefonieren nicht abgenommen zu werden.

Soll derselbe Kleinhörer in geräuscherfüllter Umgebung in Verbindung mit einem Stetoset verwendet werden, so würde der Kleinhörer zu viele tiefe Frequenzen bringen. Der Hersteller hat dieser Tatsache Rechnung getragen, indem dieser Kleinhörer mit einem Frequenzgangeinsteller *(Bild 6)* versehen worden ist. In der Minus-Raststellung am eingeprägten Zeichen des Baßschlüssels werden die tiefen Frequenzen stark beschnitten, und es ergibt sich ein Frequenzgang, bei dem der Bereich um 2 bis 4 kHz zusätzlich betont ist. Die Erprobungen haben ergeben, daß bei praktisch allen Diktiergeräten die Wiedergabe mit Hilfe dieses Ladyphons wesentlich verbessert wird. Gleiches hat sich auch bei Taschendiktiergeräten gezeigt, bei denen sogar die Aufnahmen mit gutem Erfolg über das Ladyphon gemacht werden konnten.

Hi-Fi im Wohnzimmer?

Wir führten vor einiger Zeit Freunden eine Hi-Fi-Anlage der Spitzenklasse in einem mittelgroßen Büroraum vor. Der Verstärker lieferte 2 × 40 W Sinusleistung bei weniger als 1 % Klirrfaktor, und die Schallabstrahlung besorgten zwei Heco-Boxen Professional. Die Zuhörer waren begeistert. Irgendwie kamen wir auf die Idee, die Anlage mit dem Schwebungssummer durchzuheulen, um einen ungefähren Begriff von den Grenzfrequenzen zu erhalten, aber das hätten wir lieber unterlassen sollen. Bei mehreren tiefen Frequenzen begannen Fensterscheiben, Schranktüren oder dergleichen mitzuschwingen (was bei Musikwiedergabe nie aufgefallen war), so daß sich plötzlich die Frage erhob, ob vielleicht wirkliche Hi-Fi-Wiedergabe nur in einem schalltoten Raum möglich sei. Weil ein solcher nicht für Versuchszwecke zur Verfügung stand, blieb diese Frage zunächst offen, bis sie uns der Chef-Elektroakustiker von Bang & Olufsen, Rørbaek Madsen, wie folgt beantwortete:

„Wer Gelegenheit hat, Lautsprechermusik in einem schalltoten Raum zu hören, wird vom Ergebnis sehr enttäuscht, selbst wenn er die beste Anlage benutzt. Die fehlenden Reflexionen von den Seitenwänden verleihen der Übertragung einen unangenehmen Klang. Nach meiner Meinung rührt das daher, daß das Hörbild in einem Punkt zusammengefaßt ist, nämlich im Lautsprecher.

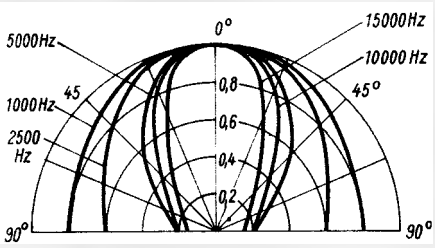


Bild 1. Richtkennlinien eines dynamischen Schallwand-Lautsprechers mit 110°-Konus und 10 cm Membran-Durchmesser

Solange nur ein Soloinstrument zu hören ist, erträgt man diese Erscheinung. Aber Orchestermusik klingt im schalltoten Raum unnatürlich und ausgesprochen unangenehm, weil das Ohr keine punktförmige, sondern eine breite Schallquelle erwartet. Das wird sofort erreicht, wenn man die gleiche Anlage in einem Wohnraum aufstellt, dessen Wände den Schall reflektieren.

Um diese Wirkung hervorzuheben, muß der Lautsprecher gleichmäßig nach allen Seiten strahlen. Das erreicht man leicht bei den Tiefen, jedoch mit steigender Frequenz immer schwieriger. Bei 2500 Hz erhält man noch eine einigermaßen brauchbare Schallverteilung über einen Raumwinkel von 90° *(Bild 1)*, aber bei steigender Meßfrequenz wird die Schallbündelung immer schärfer, bis schließlich im Extremfall nur noch an einem Punkt des Raumes höchste Höhen im richtigen Verhältnis vernehmbar sind.

Dieser Mangel läßt sich mit drei verschiedenen Methoden beseitigen: Man verteilt die Höhen über Filter so auf Systeme verschiedener Durchmesser, daß für den obersten Bereich möglichst winzige Membranen Verwendung finden. Der Richteffekt kommt nämlich erst störend zur Geltung, wenn die Schall-Wellenlängen kürzer als der Membrandurchmesser werden. Das zweite Verfahren benutzt Streukegel zum Verteilen der Höhen im Raum oder mehrere in verschiedene Richtungen nach vorn strahlende Systeme. Die dritte, offenbar beste, Möglichkeit besteht darin, mehrere Hochtöner quasi-kugelförmig ganz eng um einen gedachten Mittelpunkt zu gruppieren, so daß dieses *Paket* nach allen Seiten strahlt.

Als Ergebnis entsprechender Versuche entstand der Hochton-Würfel-Lautsprecher Beocube 2500 *(Bild 2)* mit sechs 5-cm-Systemen, der zusammen mit den zugehörigen Tief- und Mittelton-Strahlern an Verstärkern mit max. 60 W Sprechleistung betrieben werden kann. Messungen im schalltoten Raum, bei denen der Würfel nach *Bild 3* in

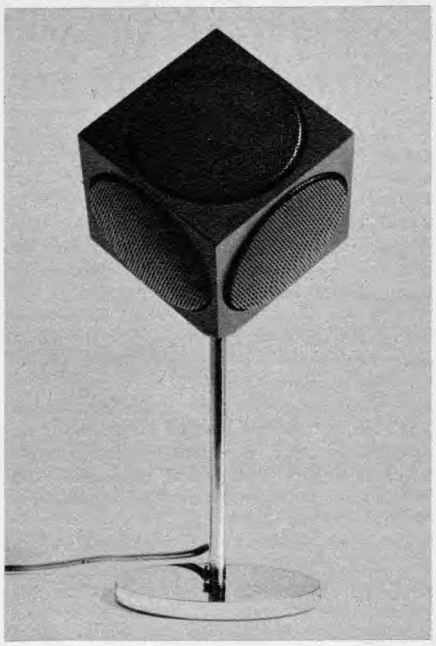


Bild 2. Hochton-Würfellautsprecher Beocube 2500 (Werkaufnahme: Bang & Olufsen)

einer Ecke aufgestellt und die beiden angrenzenden Wandflächen sowie die Decke mit Hartfaserplatten (zur Schallreflektion) belegt wurden, bestätigten die zuvor angestellten Überlegungen. Das Meßmikrofon wurde in alle erdenklichen Positionen gebracht, von denen die drei wichtigsten (Pos. 1 bis Pos. 3) eingezeichnet sind. Die hierbei gemessenen Kurven schrieb ein Pegelschreiber übereinander *(Bild 4)*, sie sehen praktisch wie eine einzige aus und beweisen, daß jeder Punkt im Raum seinen richtigen Hochton-Anteil erhält."

Unsere Frage, ob unter einer so guten Streustrahlung nicht die Stereowirkung leidet, beantwortet Rørbaek Madsen wie folgt:

„Vielleicht bei übertriebener Ping-Pong-Stereofonie, aber nicht bei einer Wiedergabe, die versucht, die Atmosphäre des Konzertsaales in einen Wohnraum zu zaubern." Kü

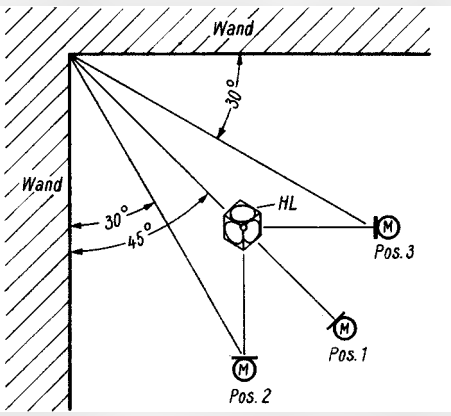


Bild 3. Anordnung des Hochtonwürfels HL im Meßraum und die drei Hauptpositionen Pos. 1 bis Pos. 3 des Meßmikrofons M (Draufsicht)

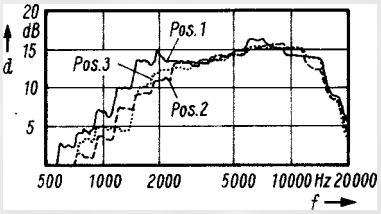


Bild 4. Übereinandergeschriebene Meßkurven des Meßaufbaues nach Bild 3

Neuer Hörspiel-Studiokomplex für Mono und Stereo

Der Hörfunk hat im Zeitalter des Fernsehens noch längst nicht ausgespielt. Das beweisen nicht nur die Hörerbefragungen der Rundfunkanstalten, sondern mehr noch die Investitionen insbesondere für Studios, die der stereofonen Programmproduktion dienen. Der neueste Komplex dieser Art wurde vor einiger Zeit vom Hessischen Rundfunk im dritten Obergeschoß des Funkhaus-Rundbaues in Frankfurt/Main in Betrieb genommen. Die Wände wurden doppelschalig ausgeführt, die Fußböden stehen auf Federn, und die Decken sind Hängekonstruktionen. Die technischen Einrichtungen werden selbstverständlich allen Anforderungen der monofonen und der stereofonen Aufnahmetechnik gerecht.

Der klimatisierte Gesamtkomplex besteht aus vier unterschiedlich großen Einzelstudios mit ebenfalls unterschiedlichen akustischen Eigenschaften; sie gruppieren sich um den zentralen Regieraum mit freiem Durchblick zu den vier Studios und einem angeschlossenen Tonträgerraum (*Bild 1*). Daneben gibt es einen Probenraum und die Requisitenkammer, in der auch die Hallplatten für die Nachhallerzeugung untergebracht wurden. Studio 1 und 2 enthalten Einrichtungen zur Unterstützung der Phantasie der Akteure bei Hörspielaufnahmen, etwa Sitzecken, eine Bar, eine Treppe u. a., so daß die Schauspieler nicht in sterilen technischen Räumen sprechen müssen. Besonders interessant ist Studio 2, ein sehr großer schalltoter Raum (*Bild 2*), in dem Szenen aufgenommen werden, die „im Freien" spielen. Tausende von an Drähten aufgehängte Silan-Würfeln schlucken den Schall. Ein Kiesweg und eine Betonlaufbahn sind einige weitere fest angebrachte Requisiten. Studio 3 hat Wohnzimmercharakter; hier lassen sich mit einem Klappfenster mit Rolladen, Becken mit fließendem Wasser in der Bar und verschiedenen Klingeln einige der immer wieder vorkommenden Geräusche des täglichen Lebens echt erzeugen. Studio 4 hat eine variable Akustik; die an den Wänden angebrachten Schallschluckstoffe kommen durch veränderliche Holzklappen mehr oder weniger zur Wirkung. Im Probenraum schließlich werden Vorbesprechungen abgehalten und auch die fertigen Produktionen abgehört.

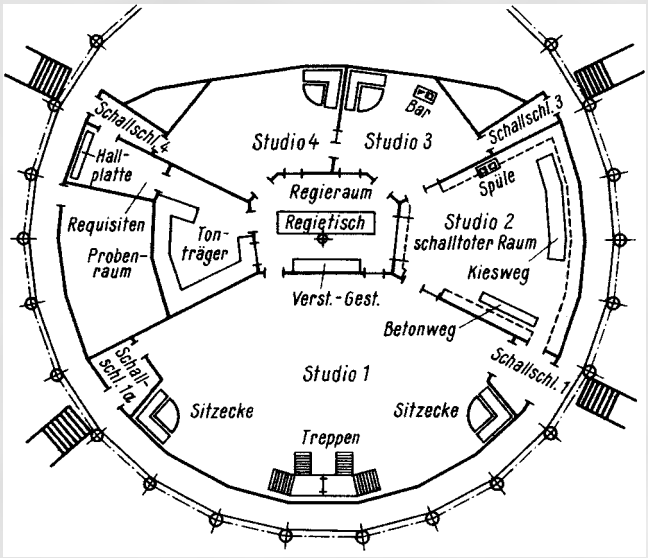


Bild 1. Hörspielstudio des Hessischen Rundfunks im Rundbau des Funkhauses. Der klimatisierte Komplex ist 420 qm groß und in vier Studios mit Regieraum und Nebengelassen aufgeteilt

Unten: Bild 2. In diesem schalltoten Raum werden Szenen aufgenommen, die „im Freien" spielen

Alle Aufnahmesysteme sind möglich

Die Ausstattung erlaubt alle nur denkbaren Formen der Aufnahmetechnik: Mono, Stereo, Ambiofonie, reine und gemischte Formen. Zentrales Steuerorgan ist der Regietisch mit etwa 50 Einstellern, 30 Mikrofonanschlüssen und über 200 Verstärkern. Die verschiedenen Schaltungen werden auf dem hinter dem Regiepult angebrachten Schaltfeld mit 650 Klinken aufgebaut.

Im Tonträgerraum stehen acht Magnetophongeräte zuzüglich ein Vierspur-Magnetophon und zwei Schallplattenabspielgeräte; die verschiedenen Hallplatten befinden sich, wie erwähnt, in der Requisitenkammer.

Der Hessische Rundfunk erklärt, daß dieser Hörspielkomplex nunmehr die freie Entfaltung der künstlerischen Vorstellungen der Regisseure gestattet, ohne daß Einengungen aus technischen Gegebenheiten wie bisher nötig sind. Daß das stereofon aufgenommene Hörspiel sich nur zögernd durchsetzt, erklärt man in Frankfurt nicht zuletzt damit, daß in vielen Funkhäusern die technischen Einrichtungen dafür nicht vorhanden waren und daß Regisseure und Techniker nicht gern mit halben Lösungen und pseudo-stereofonen Verfahren arbeiten wollen. Tetzner

Ein „geschaltetes" Netzgerät

Die Miniaturbauweise von elektronischen Geräten zwingt auch den Netzgeräte-Hersteller, neue Wege zu beschreiten. Mit dem Typ 1211 bringt Zentro-Elektrik ein sogenanntes „geschaltetes" Netzgerät auf den Markt. Der Serientransistor dieses Gerätes ist entweder ganz leitend oder ganz gesperrt. In beiden Zuständen ist die entstehende Verlustleistung und die daraus resultierende Wärme sehr klein. Die nach dem Schalttransistor entstehenden Stromimpulse, deren Länge bei konstanter Frequenz von der Differenz zwischen Ist- und Sollwert abhängt, werden mit Hilfe eines integrierenden LC-Filters einer Nachstabilisierung zugeführt. Durch diese Nachstabilisierung erreicht man schnelle Regelgeschwindigkeit und kleine Störspannung. Die Schaltfrequenz liegt im Interesse einer geräuscharmen Arbeitsweise über dem Hörbereich.

Das Modell 1211 läßt sich als Spannungs- oder als Stromkonstanthalter verwenden. Die Ausgangsspannung ist von 0,3 bis 30 V, der Ausgangsstrom von 0,5 bis 5 A kontinuierlich einstellbar. Spannung und Strom können extern programmiert werden. Das Netzgerät ist als Labor- und als Einbaunetzgerät erhältlich. Es hat die Abmessungen 21,9 cm × 21 cm × 88 cm.

Überzähliger Überschuß

Während der letzten Jahre sind in den USA unzählige Typen überschüssiger militärischer Ausrüstungsgegenstände ausgemustert und dem Fachhandel zur Verfügung gestellt worden. Hauptsächlich sind es ungewöhnlich große Stückzahlen neuer oder gebrauchter elektronischer Geräte (Prüf-, Nachrichten-, Radargeräte, Oszillografen), an denen der Markt nun fast gesättigt ist. Um den Verkauf dieser Geräte trotzdem zu beleben, hat in Washington eine Ausstellung stattgefunden, bei der eine große Anzahl derartigen Surplus-Materials zur Schau gestellt war. Obgleich das Geschäft wider Erwarten noch recht gut ging, blieb aber doch sehr viel von dem angebotenen Überschuß als Überschuß übrig.

ING. P. HAISENKO

Verbesserungen an Thyristorzündanlagen

Über Thyristorzündanlagen für Kraftfahrzeuge wurde bereits mehrmals geschrieben. Manche nachgebaute Anlagen arbeiteten unbefriedigend. Der Verfasser untersuchte die Ursachen. Dabei entstanden einige gut funktionierende Zündanlagen-Konstruktionen.

Spannungswandler

Oszillatorfrequenz

Um besser zu verstehen, warum die Eigenfrequenz des Zerhackeroszillators keine Rolle spielt, betrachten wir die Oszillogramme von *Bild 1*. Es zeigt die Vorgänge in einem 50-Hz-Oszillator bei 40 Zündungen je Sekunde (1200 Umdrehungen je Minute eines 4-Zylinder-Motors), also bei einer Zündfolgefrequenz, die niedriger ist als die Eigenfrequenz des Oszillators.

Der Oszillator schwingt an, lädt bereits beim Anschwingen den Zündkondensator auf, und braucht bis zum Augenblick des Zündens nur noch den geringen Abfluß der Energie über den Widerstand nachzuliefern.

In *Bild 2* ist derselbe Vorgang bei einer Zündfolgefrequenz dargestellt, die höher ist als die Eigenfrequenz des Oszillators. Man beachte den Unterschied im Zeitmaßstab der beiden Zeichnungen und stelle sich Bild 2 im gleichen Zeitmaßstab vor, wie Bild 1.

Bei Wiederbeginn der durch den Zündimpuls an einer beliebigen Stelle unterbrochenen Schwingung setzt ein richtig funktionierender Oszillator die unterbrochene Schwingungshalbwelle nicht fort, sondern beginnt eine neue Halbwelle in entgegengesetzter Richtung. Falls die Unterbrechung zufällig gerade bei einem Nullpunktdurchgang stattgefunden hat, und wenn vorher eine Halbwelle über den einen Transistor beendet war, beginnt nach dem Zündimpuls die Halbwelle über den anderen Transistor.

Bild 3 zeigt die Schwingungen in einem Oszillator mit einem Ferritkerntransformator und einer höheren eigenen Schwingfrequenz. Dieser Oszillator schwingt nicht schon bei der ersten Halbwelle in voller Höhe. Die Schwingungen schaukeln sich verhältnismäßig langsam hoch. Deshalb ist die abgebildete Zündimpulsfolgefrequenz von 200 Zündungen je Sekunde ziemlich die höchsterreichbare. Sie entspricht 6000 U/min eines 4-Zylinder-Motors. Für einen 6-Zylinder-Motor wäre diese Zündanlage ungeeignet. Der Oszillator, dessen Schwingungen in *Bild 4* dargestellt sind, würde bereits bei einer noch langsameren Zündfolge versagen.

Aus Bild 2 ist ersichtlich, daß die dort dargestellte Zündfolgefrequenz von 600 Zündungen je Sekunde einer Zündanlage mit Eisenkerntransformator noch nicht die oberste Grenze ist. Die Grenze liegt dort, wo die Kurve, welche die Spannung am Kondensator zeigt, ihren oberen flachen Teil (Kondensator voll aufgeladen) fast verliert, etwa wie in Bild 3.

Hieraus folgt, daß nicht die eigene Schwingfrequenz des Zerhackeroszillators für den Zündvorgang maßgebend ist, sondern ein kräftiges, steiles Anschwingen. Bei Versuchen wurde mit Eisenkerntransformatoren ein härteres Anschwingen erreicht als mit Ferritkernen.

Mit einer höheren Eigenschwingfrequenz (z. B. 1000 Hz) läßt sich das Volumen und das Gewicht der Anlage verringern, da die Transformatoren kleiner werden. Der Verfasser ist bei 50 Hz verblieben, weil er unter anderem die Netzfrequenz für einen Elektrorasierer im Wagen haben wollte.

Störende Schwingungen

Als Hauptursache der Unregelmäßigkeit in der Zündung hat sich herausgestellt, daß ein Durchflußspannungswandler nach *Bild 5* beim Kurzschließen der Lastwicklung des Transformators nicht zu schwingen aufhört. Er springt nur auf eine wesentlich höhere Schwingfrequenz über (in der Größenordnung 50 bis 200 kHz). Diese hochfrequente Schwingung besteht aus schmalen, scharfen Spitzen. Infolge der Belastung mit der Ladekapazität hört beim Öffnen des Kurzschlusses diese Schwingung nicht sofort auf, und die normale Schwingung beginnt erst nach einer Verzögerung (Bild 4). Die hochfrequente Schwingung lädt den Kondensator nicht auf. Die zur Ladung mit der normalen Schwingung verbleibende Zeit ist zu kurz, um eine hohe Zündfolgefrequenz zu ermöglichen. Außerdem ist die Verzögerung unregelmäßig und verursacht auch völlige Aussetzer in der Zündung.

Dieser Mangel kann mit einer RC-Kombination an der Primärwicklung beseitigt werden (C 9/R 13 in *Bild 6*). Die Kapazität und der Widerstand müssen in recht engen Grenzen angepaßt werden. Bei falschen Werten kann eine andere Störung auftreten: Der Oszillator läßt sich nicht beliebige Frequenzen aufzwingen. Nach der Unterbrechung der Schwingung durch den Kurzschluß

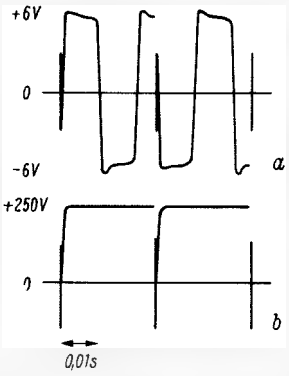


Bild 1. Schwingung eines Gegentakt-Durchflußwandlers mit Kern M 65 bei 40 Zündungen/s und einer Schwingfrequenz von 50 Hz. a = Spannung an der halben Primärwicklung, b = Spannung am Zündkondensator

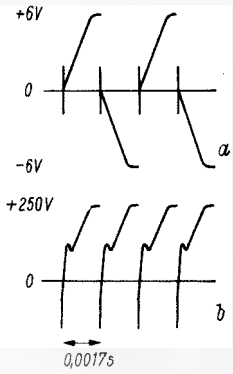


Bild 2. Wie Bild 1, jedoch bei 600 Zündungen/s

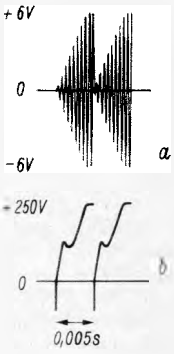
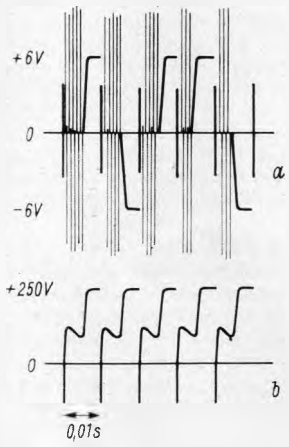
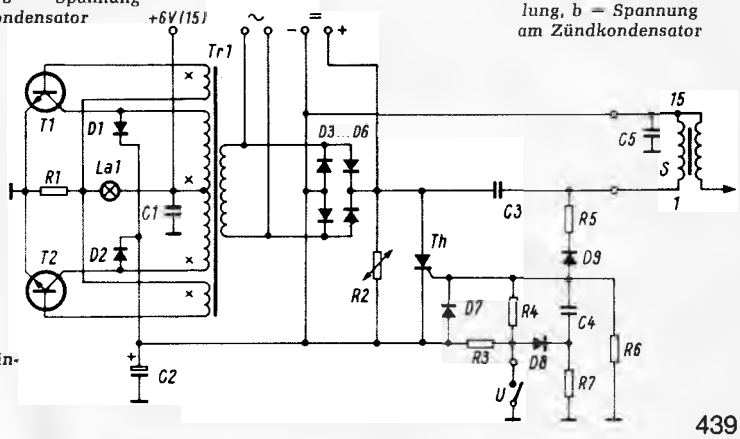


Bild 3. Schwingung eines Gegentakt-Durchflußwandlers mit Ferrit-Schalenkern bei 200 Zündungen/s, Eigenfrequenz 5 kHz. a = Spannung an der halben Primärwicklung, b = Spannung am Zündkondensator



Links: Bild 4. Einfluß der störenden Hf-Schwingungen beim Kurzschluß der Lastwicklung. a = Spannung an der halben Primärwicklung, b = Spannung am Zündkondensator



Rechts: Bild 5. Zündanlage mit einfachem Durchflußwandler

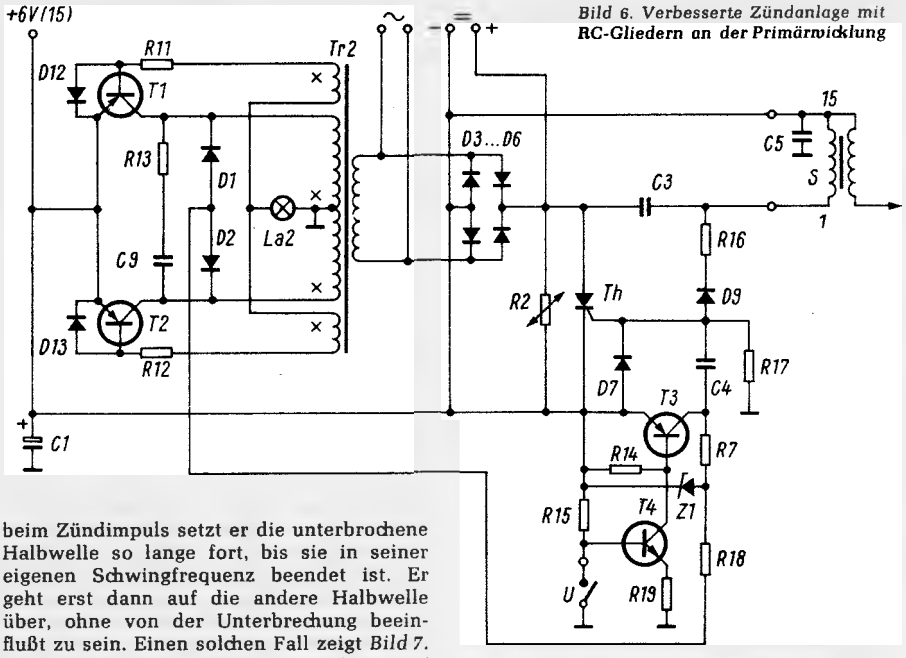


Bild 6. Verbesserte Zündanlage mit **RC-Gliedern an der Primärwicklung**

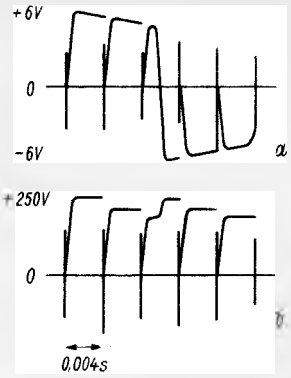


Bild 7. Schwingvorgänge bei einem nicht zufriedenstellend arbeitenden Durchflußwandler. a = Spannung an der halben Primärwicklung, b = Spannung am Zündkondensator

beim Zündimpuls setzt er die unterbrochene Halbwelle so lange fort, bis sie in seiner eigenen Schwingfrequenz beendet ist. Er geht erst dann auf die andere Halbwelle über, ohne von der Unterbrechung beeinflußt zu sein. Einen solchen Fall zeigt *Bild 7*. Die untere Kurve läßt die Auswirkung auf die Zündspannung erkennen.

Die Oszillogramme in den Bildern 1 bis 3 wurden bei sorgfältig eingestellten Werten des RC-Gliedes aufgenommen. Die Ergebnisse sind zufriedenstellend. Beim 50-Hz-Zerhacker mit dem Transformator Tr 2 betrug C 9 = 10 µF, R 13 etwa 2,75 Ω. Bei einem Oszillator mit etwa 5000 Hz und einem Transformator mit Ferritkern war C 9 = 2,2 µF und R 13 etwa 2,5 Ω. In *Bild 8* ist dieser Kondensator durch zwei Elektrolytausführungen C 6/C 7 ersetzt und der Widerstand durch die zwei Werte R 8/R 9. Die Elektrolytkondensatoren haben eigene Verluste, deshalb mußte der Gesamtwiderstand vermindert werden, und zwar auf je etwa 0,5 Ω bei R 8/R 9. Die Daten von C 6 und C 7 betragen je 25 µF/30 V.

Diese Maßnahme wurde als Provisorium empfunden. Unter anderem auch deshalb, weil in jedem Einzelfall ein individuelles Einstellen erforderlich ist, das einen Oszillografen erfordert. Deshalb wurde versucht, die schädlichen Schwingungen durch sehr feste Verkopplung der Transformatorwicklungen (Verschachteln) zu beseitigen. Mit M- und E-Kernen führten die Versuche nicht zum Erfolg. Nur ein Philbert-Kern bewährte sich. Bei dem P-68-Transformator, der in der *Transformatoren-Tabelle* beschrieben ist, wird das RC-Glied nicht benötigt, weil der Oszillator beim Kurzschließen der Lastwicklung mit Sicherheit nicht schwingt.

Auch dieser Weg befriedigte nicht restlos, denn der Transformator ist kompliziert und teuer. *Bild 9* zeigt eine günstigere Lösung. Die Rückkopplung wird mit einem kleinen Zusatz-Transformator aus der Lastwicklung entnommen. Bei Kurzschließen der Lastwicklung ist eine Rückkopplung und somit jegliche Schwingung unmöglich. Der Rückkopplungstransformator ist einfach und billig, der Platzbedarf minimal. Diese Lösung hat noch den Vorteil, daß jeder bereits vorhandene Zerhackertransformator ohne Änderung verwendet werden kann. Seine Rückkopplungswicklung wird totgelegt. Alles Anpassen und Einstellen entfällt.

Spannungen

Die Grenze für die Höhe der Spannung am Zündkondensator bestimmt der Thyristor. Für die verwendeten Typen sind maximal 400 V zulässig. Thyristoren für höhere Spannungen sind teurer und würden keine bedeutenden Vorteile ergeben. Wenn man die Spannung des Transformators erhöht, ist man gezwungen, eine kleinere Ladekapazität zu nehmen, sonst wird das Anschwingen erschwert. Die aufgespeicherte Energie würde die gleiche bleiben. Sie ist durch die höchstmögliche Leistung und das Anschwingvermögen des Oszillators begrenzt.

Die beschriebenen Transformatoren sind so ausgelegt, daß bei einer Batteriespannung von 8 V am Kondensator C 3 etwa 400 V im Betrieb erreicht werden. Bei 3 V Batteriespannung kommen am Kondensator etwa 130 V zustande. Wenn ein Ladekondensator von 2 µF genommen wird, flacht sich die Anschwingflanke merklich ab, und die erreichbare Zündfolgefrequenz sinkt. Bei 4-Zylinder-Motoren kann man 2 µF wählen. Um die Anlage für alle Motoren universell verwendbar zu machen, wurde der Kondensator mit 1,47 µF bemessen, damit bilden z. B. 40 000 Zündungen je Minute kein Problem.

Nicht jeder Kondensator ist an dieser Stelle geeignet. Die Spannungsfestigkeit allein genügt nicht. Er muß auch die hohen Entladeströme vertragen. Als Anhaltspunkt können die Angaben der Hersteller über die Wechselspannungsbelastbarkeit dienen. Als gut geeignet haben sich z. B. die Kondensatoren von Fischer & Tausche für 600 V Gleich- und 275 V Wechselspannung erwiesen. Sie halten auch Temperaturen bis + 100 °C aus.

Um die Spannung beim Starten mit einer schwachen Batterie zu erhöhen, wurde eine *Starthilfe* eingebaut, bestehend aus den Kondensatoren C 10 und C 11, den Gleichrichtern D 14 bis D 17 und dem Widerstand R 20 *(Bild 9)*.

Die Kondensatoren und die Gleichrichter stellen, zusammen mit den Gleichrichtern D 3 und D 4, eine Verdopplungsschaltung dar. Beim Starten hat der Verdoppler zwischen den einzelnen Zündungen genügend Zeit, über den hochohmigen Widerstand R 20 den Kondensator C 3 auf eine höhere Spannung aufzuladen. Bei guter Batterie, oder bei stehendem Motor und eingeschalteter Zündung, kann die Spannung nicht zu hoch ansteigen, weil der spannungsabhängige Widerstand (VDR) R 2 bei ansteigender Spannung mehr ableitet und der Strom aus dem Verdoppler nur klein ist. Bei laufendem Motor hat die Verdopplerschaltung keinerlei Wirkung, da bei schneller Zündfolge über die kleinen Kapazitäten C 10 und C 11 und den Widerstand R 20 nicht genügend Strom fließt, um die Spannung am größeren Kondensator C 3 in der kurzen Zeit zwischen den einzelnen Zündungen wesentlich zu beeinflussen.

Mit dieser *Starthilfe* beträgt beim Starten mit 3 V Batteriespannung die Spannung am Kondensator C 3 über 200 V, was für einen kräftigen Zündfunken vollauf genügt. Bei stehendem Motor und eingeschalteter Zündung liegen an dem Thyristor bei Verwendung des eingezeichneten VDR-Widerstandes nicht mehr als 400 V. Auch wenn die *Starthilfe* nicht eingebaut wird, bietet die Verwendung eines VDR – anstelle des von anderen Autoren empfohlenen einfachen Belastungswiderstandes – bedeutende Vorteile.

Die Lastwicklung liefert bei Belastung mit etwa 20 VA (bei stehendem Motor) ungefähr 220 V eff. Bei Anschluß eines elektrischen Rasierapparates mit Vibrationsantrieb (50 Hz) ist es notwendig, einen Kondensator von 1...2 µF parallel zum Elektrorasierer anzuschließen, sonst steigt infolge der induktiven Belastung die Frequenz des Oszillators, und der Rasierer summt nur kraftlos

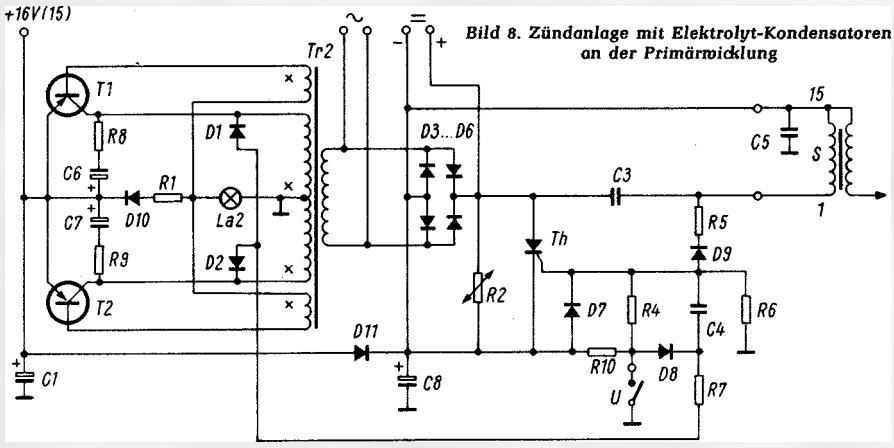


Bild 8. Zündanlage mit Elektrolyt-Kondensatoren **an der Primärwicklung**

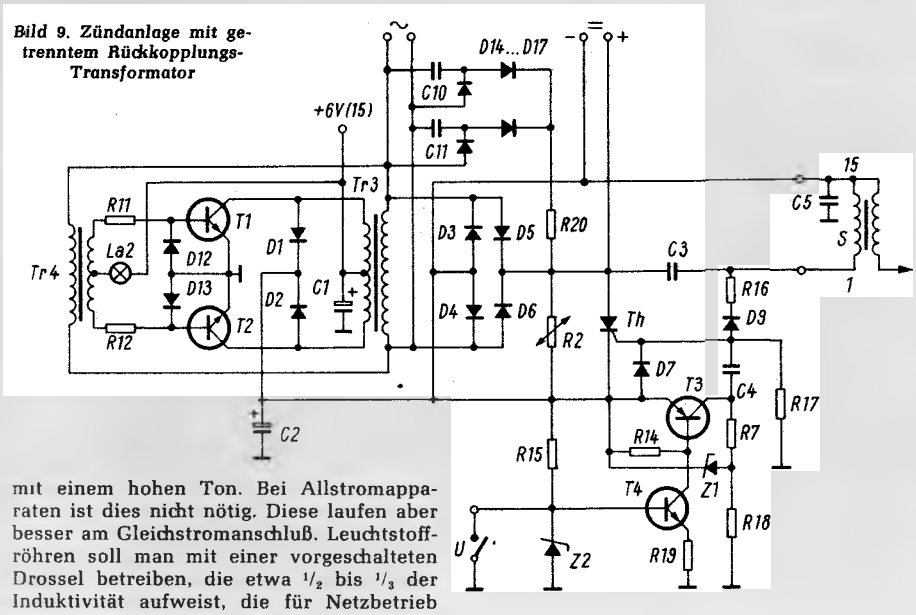


Bild 9. Zündanlage mit getrenntem Rückkopplungs-Transformator

mit einem hohen Ton. Bei Allstromapparaten ist dies nicht nötig. Diese laufen aber besser am Gleichstromanschluß. Leuchtstoffröhren soll man mit einer vorgeschalteten Drossel betreiben, die etwa $^1/_2$ bis $^1/_3$ der Induktivität aufweist, die für Netzbetrieb an 50 Hz nötig wäre. Dabei steigt die Frequenz des Oszillators auf 120...150 Hz an, und die Lampe bekommt richtige Leistung bei ruhigerem Leuchten. Wenn der Oszillator für eine höhere Eigenschwingfrequenz gewählt wird, können nur Allstromapparate gespeist werden. Für Leuchtstoffröhren ist jedoch eine höhere Frequenz sogar günstig.

Stückliste zu den Bildern 5, 6, 8 und 9

C 1, C 8	nasser Tantal-Elektrolytkondensator 100 µF/10 V (Siemens B 45244)
C 2	nasser Tantal-Elektrolytkondensator 100 µF/20 V (Siemens B 45244)
C 3	Kondensatoren 1 µF + 0,47 µF/600 V =/275 V ~ (F & T)
C 4	Kondensator 0,47 µF/250 V (Siemens B 32332)
C 5	Entstörkondensator 3 µF (Bosch 1 297 330 004)
C 6, C 7, C 9	siehe Text
C 10, C 11	Kondensator 0,22 µF/400 V (Siemens B 32332)
D 1, D 2, D 7, D 8	Siliziumdiode BAY 44
D 3, D 4, D 5, D 6	Siliziumgleichrichter B 0680
D 9	Siliziumgleichrichter B 0830
D 10, D 11, D 12, D 13	Siliziumgleichrichter BY 250
D 14, D 15, D 16, D 17	Siliziumdiode BA 133
La 1	Glühlampe: bei Siliziumtransistoren 12 V/5 W bei Germaniumtransistoren 12 V/3 W
La 2	Glühlampe 24 V/0,1 A
R 1	3 Ω/5 W
R 2	VDR (Valvo E 299 DE/P 354)
R 3	68 Ω/3 W
R 4, R 17	470 Ω/0,5 W
R 5	1 kΩ/1 W
R 6	2,2 kΩ/0,1 W
R 7, R 14	1 kΩ/0,25 W
R 8, R 9, R 13	siehe Text
R 10	33 Ω/2 W
R 11, R 12	2 Ω/3 W
R 15	4,7 kΩ/0,1 W
R 16	3,3 kΩ/1 W
R 18, R 19	470 Ω/0,25 W
R 20	100 kΩ/2 W
S	Zündspule
T 1, T 2	Silizium-npn-Transistor BUY 13 bzw. Germanium-pnp-Transistor AD 133
T 3	pnp-Siliziumtransistor 2 N 2907
T 4	npn-Siliziumtransistor BC 108
Th	Thyristor B St D 0240
Z 1, Z 2	Z-Dioden BZY 85 D/5 V 6

Basisvorspannung

Der Spannungswandler muß bei Batteriespannungen zwischen etwa 3 V und 8 V (etwa 6 bis 16 V bei einer 12-V-Anlage), bei Hitze und bei Kälte zuverlässig arbeiten. Bei einem schwierigen Kaltstart an einem Wintermorgen muß man ein Absinken der Batteriespannung bis auf die Hälfte einkalkulieren. Mit weniger Spannung braucht man nicht zu rechnen, weil dann die Batterie den Anlasser überhaupt nicht bewegen kann. Bei einer Autobahnfahrt kann die Batteriespannung bis auf etwa 8 V (16 V) ansteigen.

Für den nötigen weiten Spannungs- und Temperaturbereich erscheint der übliche Weg, die Basisvorspannung zum Anschwingen für die Oszillatortransistoren an einem Spannungsteiler abzugreifen, unbefriedigend. Dabei wären Temperatur- und Spannungs-Kompensationsmaßnahmen am Platz, um immer ein gleichmäßig kräftiges Anschwingen sicherzustellen und keine zu hohen Ströme durch die Transistoren fließen zu lassen.

In diesem Anwendungsfall kommt es, im Gegensatz zu Verstärkern, auf einige Verzerrungen nicht an. Deshalb ist es möglich und sogar vorteilhaft, einen aufgeprägten Basisanlaufstrom zu verwenden und den Basisarbeitsstrom mit Hilfe von Dioden durchzulassen. Bei der verwendeten einfachen Stabilisierung mit einem Glühlämpchen schwingen die in den Bildern 6, 8 und 9 gezeigten Oszillatoren schon bei einer Speisespannung von 1...1,5 V an und ziehen bei 9 V, auch im nichtschwingenden Zustand, noch keinen übermäßig hohen Strom. Der Oszillator nach Bild 5 (mit Spannungsteiler) ist in dieser Hinsicht nicht so günstig. Auf keinen Fall soll man einen Spannungsteiler verwenden, in welchem die Lampe den Parallelzweig bildet, weil sie dann die ungünstigen Einflüsse noch verstärkt (Kaltleiter!). Außerdem werden in solchem Fall bei einem Fadenbruch die Transistoren zerstört.

Auch wenn das Lämpchen in den Schaltungen 6, 8 und 9 durch einen festen Widerstand ersetzt wird, ist das immer noch günstiger als ein Spannungsteiler, weil der erforderliche Basisstrom weniger temperaturabhängig ist als die Basisspannung.

Transformatoren-Tabelle

Transformator Tr 1, Philbert-Kern P 68, Nutzleistung etwa 35 VA

Spulenkörper I:

1. Lastwicklung	400 Wdg.	0,25 ⌀	3 Lagen
2. Primärwicklung	2×13 Wdg.	1,3 ⌀ bifilar	1 Lage
3. Rückkopplungswicklung	2×22 Wdg.	0,7 ⌀ bifilar	1 Lage
4. Lastwicklung	400 Wdg.	0,25 ⌀	3 Lagen
5. Primärwicklung	2×13 Wdg.	1,3 ⌀ bifilar	1 Lage
6. Lastwicklung	400 Wdg.	0,25 ⌀	3 Lagen

Spulenkörper II

1. Lastwicklung	400 Wdg.	0,25 ⌀	3 Lagen
2. Primärwicklung	2×13 Wdg.	1,3 ⌀ bifilar	1 Lage
3. Lastwicklung	400 Wdg.	0,25 ⌀	3 Lagen
4. Primärwicklung	2×13 Wdg.	1,3 ⌀ bifilar	1 Lage
5. Lastwicklung	400 Wdg.	0,25 ⌀	3 Lagen

Transformator Tr 2, Kern M 65 ohne Luftspalt, Dyn.Bl IV, Nutzleistung etwa 25 VA

1. Primärwicklung	2×40 Wdg.	1,3 ⌀ bifilar
2. Rückkopplungswicklung	2×17 Wdg.	0,6 ⌀ bifilar
3. Lastwicklung	1700 Wdg.	0,22 ⌀

Transformator Tr 3, Kern M 65 ohne Luftspalt, Dyn-Bl IV, Nutzleistung etwa 25 VA

1. Primärwicklung	2×40 Wdg.	1,3 ⌀ bifilar
2. Lastwicklung	1700 Wdg.	0,22 ⌀

Transformator Tr 4, Kern M 42 ohne Luftspalt, Dyn-Bl IV

1. Primärwicklung	6400 Wdg.	0,08 ⌀
2. Rückkopplungswicklung	2×80 Wdg.	0,5 ⌀ bifilar

Für 12-V-Anlagen:

Die Windungszahl der Primärwicklung der Transformatoren Tr 1, Tr 2 und Tr 3 ist zu verdoppeln und der Drahtquerschnitt zu halbieren.
Rückkopplungswicklung und Lastwicklung bleiben unverändert. Transformator Tr 4 bleibt unverändert.

Rückkopplung

Für Transistoren mit höherer Verstärkung eignet sich bei Verwendung von Transformatoren mit den angegebenen Wickeldaten die Beschaltung der Rückkopplungswicklungen nach Bild 5 oder 8. Bei Transistoren mit kleinerer Verstärkung ist es vorteilhaft, eine stärkere Rückkopplung zu geben. Die Bilder 6 und 9 zeigen, wie es ohne Änderung der Wicklungen gemacht wird. Hier bekommt jeder Transistor, allein durch die Schaltungsänderung, doppelte Rückkopplungsspannung. Eine genügende Rückkopplung ist für das harte Anschwingen wichtig. Eine unnötig hohe Rückkopplung erhöht den Stromverbrauch.

Steuerimpuls

Einer der nicht unwesentlichen Vorteile der Thyristorzündung ist die Möglichkeit, den Kaltstart zu verbessern. Zuvor wurde bereits die Möglichkeit gezeigt, schon bei der Hälfte der Batteriespannung genügend Energie für einen kräftigen Funken im Zündkondensator C 3 aufzuspeichern. Sogar ohne *Starthilfe* bekommt dieser Kondensator bei schwierigem Start eine höhere Ladung in den Augenblicken des leichteren Durchdrehens des Anlassers, wenn die Batteriespannung etwas ansteigt und der Kondensator auch die Schaltspitzen ansammelt. Er behält die Ladung bis zum Zeitpunkt der höchsten Kompression, wenn der Zündfunke abgegeben werden muß und die Batteriespannung gerade am niedrigsten ist.

Das trifft insbesondere zu bei Verwendung eines VDR-Ableitwiderstandes.

Schwieriger ist es, bei einer 6-V-Anlage einen starken Impuls vom Unterbrecherkontakt für die Steuerelektrode des Thyristors in diesem Zeitpunkt zu erzeugen. Dieser Impuls soll so stark sein, daß er jeden handelsüblichen Thyristor bei jeder vorkommenden Temperatur mit Sicherheit durchsteuert. Es wäre ein großer Nachteil, wenn nur ausgesuchte Exemplare verwendet werden könnten.

Bei einer 12-V-Anlage ist es kein Problem, da auf jeden Fall mindestens 6 V zur Verfügung stehen. Die in [2] veröffentlichte Schaltung zum Erzeugen von Steuerimpulsen wurde für 12 V entworfen. Sie erfüllt bei dieser Batteriespannung ihren Zweck auch unter ungünstigen Bedingungen einwandfrei, jedoch nicht bei einer schwachen 6-V-Batterie und Kaltstart. Und gerade bei Kälte ist ein besonders starker Impuls erforderlich.

Von einem Aufspeichern der zeitweise höheren Batteriespannung im Kondensator hinter der Sperrdiode kann keine Rede sein. Bei 68 Ω Belastung müßte dieser Kondensator eine unpraktikabel hohe Kapazität haben, um die Spannung lange genug aufrechtzuerhalten. Er vereitelt nur (zusammen mit der Sperrdiode) die vorzeitigen Zündungen bei plötzlichen Absinken der Batteriespannung.

In Bild 5 ist eine Möglichkeit gezeigt, durch Addieren von Batterie- und Oszillatorspannung die Verhältnisse in einer 6-V-Anlage denen bei 12 V fast anzugleichen. Die Impulserzeugerschaltung selbst ist unwesentlich abgeändert.

Bild 8 zeigt, wie die Impulsspannung auch bei pnp-Transistoren im Zerhacker um etwa 0,7 V erhöht werden kann. Dieser Betrag kann den Unterschied zwischen einem auf Anhieb gelungenen Start und einem hoffnungslos toten Motor bedeuten.

Der Impulserzeuger mit Transistoren in Bild 6 bzw. 9 (für pnp- bzw. für npn-Transistoren im Zerhackerteil) gewährleistet genügende Steuerimpulse schon bei einer Batteriespannung unter 2,5 V. Hier sollen nur Silizium-Transistoren verwendet werden. Germanium-Transistoren sind wegen ihrer höheren Restströme weniger geeignet. Die Z-Dioden schützen den Transistor T 3 gegen Überlastung, Z 1 verhindert zu hohe Kollektorspitzenströme, Z 2 begrenzt den Basisstrom.

Beim Entwerfen dieser Schaltung wurde daran gedacht, sie so auszulegen, daß sie weitgehend unempfindlich gegen Kontaktstörungen ist. Dafür ist es erforderlich, daß die Spannung an den Kontakten einige Volt beträgt, um eventuelle Oxyd-, Fett- und Schmutzschichten durchzuschlagen, und daß der Strom durch die Kontakte so klein ist, daß auch ein höherer Übergangswiderstand nicht ins Gewicht fällt. Die Spannung darf auch nicht zu hoch sein, um mit Sicherheit keine Funken hervorzurufen. Ein höherer Strom kann winzige Schmutzteilchen zum Glühen bringen und sie auf die Kontaktoberflächen aufbrennen, er kann sogar Elektrolyseprodukte erzeugen. Aus diesem Grund soll man den Kondensator, der sonst an den Unterbrecherkontakten parallel liegt, auf jeden Fall abschalten, auch wenn es bei mancher Schaltung nicht unbedingt notwendig wäre. Beim Schließen der Kontakte entlädt sich dieser Kondensator über sie mit beträchtlichen Strömen. Man soll aber nicht ins andere Extrem verfallen und den Strom zu klein machen (man kann, z. B. den Widerstand R 15 verzehnfachen: der Funktion schadet es nicht), weil dann ein schlechter Isolationswiderstand (Verschmutzungen am Isolator) zu Störungen führen könnte.

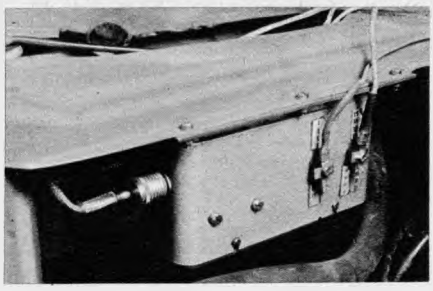


Bild 10. Das Mustergerät im Fahrzeug des Verfassers

Die in Bild 6 bzw. 9 gezeigte Schaltung mit Transistoren entspricht den gestellten Forderungen. Versuchsweise wurden die Unterbrecherkontakte absichtlich einmal mit verbrauchtem Motorenöl und einmal mit einem Gemisch aus Schmierfett und Ruß dick beschmutzt (sowohl die Kontaktflächen als auch die isolierte Befestigung). In beiden Fällen funktionierte die Zündung störungsfrei weiter. Die Lebensdauer der Kontakte ist nur durch den mechanischen Abrieb der Nocke begrenzt. Dieser Impulsgeber ist zum Anschließen an eine elektronische Steuerschaltung gut geeignet.

Die Polarität der Hochspannung an den Zündkerzen wurde bewußt positiv gewählt, und zwar aus folgender Überlegung: Das *kalte* Ende der Zündspule muß den Zündstrom an Masse leiten. Sollte der Kondensator C 5 ausfallen oder nicht angeschlossen sein und auch der Kondensator C 2 bzw. C 8 versagen, können die in einem solchen Fall sehr scharfen Hochspannungsimpulse ungehindert über die Dioden D 1/D 2 bzw. D 11 in Durchlaßrichtung fließen, ohne Schaden anzurichten. Für den Zündvorgang ist die Polarität unbedeutend.

Temperatureinflüsse

Solange man das Fahrzeug nur im gemäßigten Klima fährt, braucht man sich keine besonderen Gedanken über die Temperaturempfindlichkeit der Bauteile zu machen. Nur soll die Anlage nicht ausgerechnet an der heißesten Stelle des Wagens eingebaut werden. Es können Germanium-Transistoren und -Dioden und konventionelle Kondensatoren verwendet werden. Auch als Zündkondensator C 3 kann man einen normalen MP-Kondensator für 220 V Wechselspannung wählen. Falls man jedoch z. B. seinen Urlaub mit dem Auto in heißen Regionen verbringen will oder vielleicht damit im Winter in die Arktis reisen möchte, muß die Anlage entsprechend temperaturfest sein.

Die tiefen Temperaturen werden hier nicht gesondert betrachtet, da hitzefeste Bauteile meistens auch größere Kälte vertragen. In heißen Ländern kann die Temperatur unter der Motorhaube bei praller Sonne Werte erreichen, bei welchen Germanium-Halbleiter versagen und die üblichen Kondensatoren gefährdet sind. Für solche Anwendungsfälle soll man nur Silizium-Halbleiterelemente und entsprechende Kondensatoren einbauen. Um sicher zu gehen, sollten etwa + 100 °C als oberste Grenze angenommen werden.

In den Datenblättern von Thyristoren findet man meistens die Angabe der höchstzulässigen *Sperrschicht*-Temperatur mit + 100 °C. Also muß für einen sehr gut wärmeleitenden Kontakt zwischen Thyristorgehäuse und Kühlplatte gesorgt werden. Eine große Wärmemenge entsteht im Thyristor nicht, da die Dauer der Strominpulse sehr kurz ist, aber die entstandene kleine Menge muß schnellstens von der Schicht abfließen, die nur geringe Wärmekapazität hat. Die Kühlplatte braucht also nicht groß zu sein, nur soll sie einen kleinen Wärmewiderstand haben.

Einige Thyristortypen (z. B. C 22 D) sind zum Einpressen in die Kühlplatte eingerichtet, manche (z. B. MCR 2604) erlauben sogar das Einlöten, sofern es schnell geschieht. Es ist zweckmäßig, die Kühlplatte aus Kupfer oder Aluminium mit ungefähr 40 mm × 40 mm × 5 mm zu bemessen und sie mit isolierten Schrauben und einer Zwischenlage aus 0,025 mm starker Kapton-H-Folie (wegen ihrer hohen Durchschlagsfestigkeit) an eine Metallwand des Gehäuses der Zündanlage anzudrücken.

Die Zerhackertransistoren werden an eine andere Wand des Metallgehäuses angeschraubt. Wenn die Wand nicht glatt ist, wird sie mit einem Stück 1-mm-Al-Blech belegt. Falls die Transistoren isoliert sein sollen, verwende man die vom Hersteller zu erhaltenden Glimmerisolierplättchen. Die Transistoren erzeugen nicht viel Wärme, weil sie weit unter ihrer zulässigen Leistungsgrenze arbeiten. Für die Transistoren im Steuerimpulserzeuger genügt die Konvektionskühlung durch die umgebende Luft.

Gute Wärmeabfuhr ist für die Dioden D 10, D 12, D 13 vorzusehen, durch welche die Basisströme der Zerhackertransistoren fließen. Das Metallgehäuse dieser Dioden soll mit Kupferschellen an eine Kühlfläche angedrückt werden.

Konventionelle Kondensatoren und Elkolyttypen können etwa – 20 bis + 70 °C ohne Schaden vertragen. Erweiterte Temperaturgrenzen sind den für die Steuerimpulsschaltung und *Starthilfe* geeigneten MKH-Kondensatoren (z. B. Siemens B 32229 oder B 32332, von – 50 bis + 125 °C) und nassen Tantal-Elektrolytkondensatoren (z. B. Siemens B 45244, von – 80 bis + 125 °C) eigen.

Die Transformatoren entwickeln die größte Wärmemenge, auch wenn ihre Temperatur nicht allzu hoch wird. Diese Wärme muß so abgeführt werden, daß sie nicht die Kühlung der anderen Teile beeinträchtigt. Sie soll entweder auf kürzestem Weg zur Autokarosserie oder an die offene Luft außerhalb des Gehäuses abfließen.

Ergebnisse

Alle hier beschriebenen Schaltungen wurden auf dem Labortisch gründlich durchgemessen, wobei ein Tongenerator mit einem schnellen Relais zum Erzeugen von Unterbrechungen und zwei in Serie geschalteten Zündkerzen als Belastung dienten, und dann im PKW des Verfassers wochenlang mit guten Ergebnissen ausprobiert. Die Zündanlage nach Bild 9 wurde als endgültige Ausführung fest eingebaut *(Bild 10)*. Sie arbeitete schon im vorletzten Winter, war im vergangenen Sommer in heißen Ländern mit und gab unter allen Betriebsbedingungen zu keinen Beanstandungen Anlaß.

Interessehalber wurde ein Versuch gemacht, die Zündanlage beim Starten aus zwei einige Monate alten, gebrauchten Monozellen zu speisen. Dieser Start machte keine Schwierigkeiten, nur konnte man den Motor mit den Monozellen nicht auf hohe Touren bringen.

Literatur

[1] Motortechnische Zeitschrift 1963, H. 9, S. 291; H. 12, S. 439.
[2] Electronics, Okt. 1964, S. 66.
[3] Electronic Engineering, Dez. 1964, S. 813.
[4] Elektronik 1966, H. 1, S. 12; H. 7, S. 201; H. 8, S. 235.
[5] FUNKSCHAU 1966, H. 2, S. 44; H. 13, S. 431; H. 19, S. 607; 1967, H. 7, S. 189.
[6] Mot Auto-Kritik 1966, H. 22, S. 17.

Gleichrichterschaltung mit quadratischer Kennlinie für Leistungsmessungen

VON J. F. GOLDING

Die in diesem Aufsatz beschriebenen Gleichrichterschaltungen waren ursprünglich dazu bestimmt, eine dem Mittelwert der Ausgangsleistung eines Empfängers proportionale, oszillografische Anzeige zu ermöglichen. Das Prinzip kann jedoch auch anderweitig angewendet werden, wie z. B. als aperiodischer Frequenzverdoppler.

Die Kennlinien der meisten Germanium-Spitzengleichrichter verlaufen bei Spannungen unter 1 V ziemlich genau quadratisch. Dies ist nicht von Vorteil, wenn ein empfindlicher Gleichrichter mit linearer Kennlinie gebaut werden soll, wohl aber, wenn Proportionalität zwischen der erzeugten Gleichspannung und dem Mittelwert der an einem Widerstand abfallenden Leistung gefordert ist.

Die Grundschaltung des Gleichrichters

Die ausgezogene Kurve in *Bild 1* zeigt den betrachteten Teil der Kennlinie (Durchlaßrichtung) einer Diode HG 1005; die gestrichelte Kurve entspricht einer rein quadratischen, berechneten Kurve $I = kU^2$. Da der Gleichrichter sowohl asymmetrische als auch symmetrische Kurvenformen verarbeiten soll, muß die gesamte Kennlinie rein quadratisch verlaufen. Damit ergibt sich eine Grundschaltung für eine Vollweggleichrichtung nach *Bild 2a*. Der Strom in jeder der beiden Dioden ist zwar zu jedem Zeitpunkt proportional dem Quadrat der Diodenspannung, aber nicht der Spannung, die an der ganzen Schaltung liegt. Um die Fehler möglichst klein zu halten, ist es wichtig, daß der gesamte feste Widerstandswert klein ist gegen den Durchlaßwiderstand der Diode. Bild 2b zeigt, daß dieser feste Widerstand aus dem Widerstand R_2 in Serie mit der Parallelschaltung aus R_1 und R_s besteht, wobei R_s den Widerstand der Quelle darstellt. In der Praxis ist der Widerstand dieser Parallelschaltung gewöhnlich erheblich kleiner als der Diodenwiderstand, so daß man ihn vernachlässigen kann.

Die Ausgangsspannung U_A liegt am Widerstand R_2. Er soll einerseits klein sein, um die quadratische Charakteristik zu erzielen, andererseits darf sein Wert aber auch nicht zu niedrig sein,wenn noch eine genügend hohe Spannung abgegeben werden soll. Bei einer Dimensionierung muß man zunächst die Größe des durch den Widerstand R_2 entstehenden Fehlers abschätzen. Die Ausgangsspannung IR_2 kann man ausdrücken durch:

$$U_A = k \cdot R_2 \cdot U_1^2$$

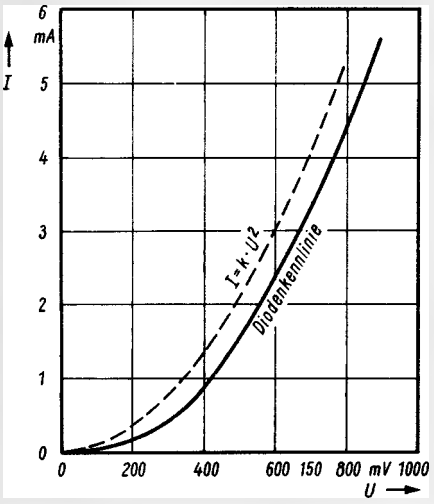


Bild 1. Diodenkennlinie, verglichen mit einer berechneten, quadratischen Kurve. Es ist zu ersehen, wie die Diodenkennlinie bis zu einem Wert von etwa 100 mV parallel mit der berechneten Kurve verläuft und erst unter diesem Wert davon abweicht

Der Verfasser ist Mitarbeiter der Marconi Instruments Ltd.

wobei k eine Diodenkonstante ist. Da die Eingangsspannung gleich $U_1 + U_A$ ist, kann man schreiben:

$$U_A = kR_2 (U_E - U_A)^2 = kR_2 \cdot U^2_E \left(1 - \frac{U_A}{U_E}\right)^2$$

Im Idealfall ist $U_A = U^2_E$, multipliziert mit einer Konstante; man kann daher

$$\left(1 - \frac{U_A}{U_E}\right)^2$$

als Fehlerfaktor betrachten. Dieser Faktor läßt sich mit ausreichender Genauigkeit vereinfachen zu

$$1 - 2\frac{U_A}{U_E}$$

so daß der Fehler z. B. gleich $-2\frac{U_A}{U_E}$ ist.

Ist dieser Ausdruck klein gegen 1, dann kann man für die Berechnung annehmen, daß U_A annähernd gleich ist mit $kR_2 \cdot U^2_E$, und für den Fehler erhält man: $E = 2\,kR_2 \cdot U_E$.

Bei einer Diode HG 1005 ist $k \approx 8 \cdot 10^{-5}$, wenn U in mV und I in mA angegeben wird. Die maximal zulässige Eingangsspannung, die noch im quadratischen Kennlinienteil

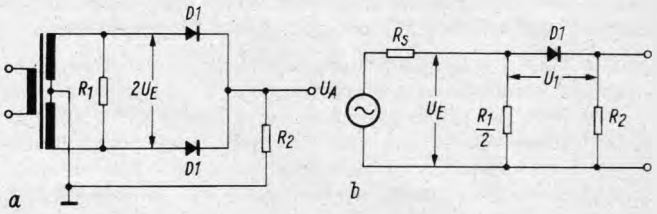


Bild 2. Grundschaltung des Gleichrichters. a = tatsächliche Schaltung; b = Ersatzschaltung

liegt, beträgt etwa 800 mV; ein Fehler von 10 % ist bei diesem Pegel gegen die anderen Ungenauigkeiten vernachlässigbar. Damit erhält man nach Auflösen der Fehlerformel nach R_2 und Einsetzen der Werte:

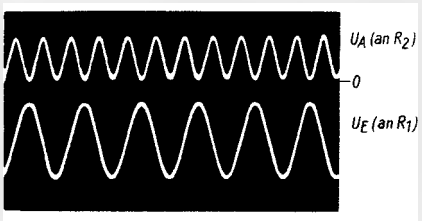
$$R_s = \frac{E}{2\,kU_E} = \frac{1}{2}\,\frac{1}{10}\,\frac{1}{8 \cdot 10^{-5} \cdot 8 \cdot 10^2} = 7{,}8\ \Omega$$

Im Versuchsgleichrichter ergab ein 10-Ω-Widerstand recht zufriedenstellende Ergebnisse.

Der Gleichrichter in Bild 2 liefert eine Spannung, die der augenblicklichen Leistung im Widerstand R_1 proportional ist. Liegt eine Sinusspannung an R_1, dann gilt

$$U_E = U_{ss} \cdot \sin \omega t$$

Bild 3. Kurvenform der Eingangsspannung U_E und der Ausgangsspannung U_A. Letztere weist die doppelte Eingangsfrequenz auf, der Spannungsnullpunkt korrespondiert mit den negativen Spitzen der Ausgangsspannung



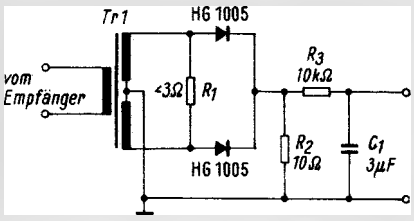


Bild 4. Eine leicht zu realisierende Schaltung. Der Widerstand R_1 kann auch parallel zur Primärwicklung von Tr 1 geschaltet werden, wenn dies günstiger erscheint

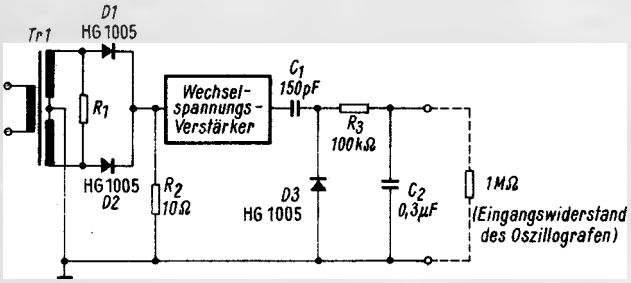


Bild 5. Schaltung mit einem wechselspannungsgekoppelten Verstärker zur Erhöhung der Ausgangsspannung. Geeignet für Rausch- oder Modulationsfrequenzen bis ungefähr 5 kHz

die Ausgangsspannung an R_2 ergibt sich zu

$$U_A = KU^2_{ss} \cdot \frac{1}{2} (1 - \cos 2\,\omega t)$$

wobei $K = kR_2$ ist.

Bild 3 zeigt das Zweistrahloszillogramm der Eingangsspannung und der Spannung am Widerstand R_2. Die eingezeichnete Nullinie läßt erkennen, daß für Sinuswellen die Ausgangsspannung U_A einen mittleren Gleichspannungspegel aufweist, der der halben Spitzenausgangsspannung gleichkommt; dies ist nun die Gleichspannung, die dem Mittelwert der Leistung proportional ist. Einen sehr einfachen Gleichrichter mit quadratischer Kennlinie erhält man durch Hinzufügen eines einfachen Glättungsfilters zur Grundschaltung.

Bild 4 zeigt eine Gleichrichterschaltung, die sich zum Betrieb mit einem hochempfindlichen Oszillografen eignet. Ein Spitzenwert der Sinusspannung am Eingang (über die gesamte Sekundärwicklung von Tr 1) von 1,6 V erzeugt eine Ausgangsgleichspannung von etwas über 25 mV. Wechselspannungsanteile über 100 Hz werden durch ein einfaches Filter, bestehend aus dem Widerstand R_3 und dem Kondensator C_1 unterdrückt. Beim Verwenden eines Oszillografen, dessen Y-Empfindlichkeit 10 mV/cm beträgt, läßt sich mit dieser Schaltung eine Ablenkung von etwa 25 cm ohne nennenswerten Fehler erreichen.

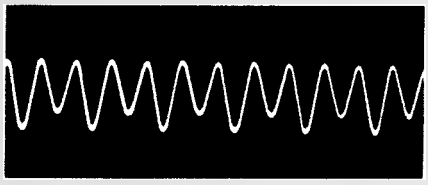


Bild 6. Oszillogramm der Spannung an R_2 bei nichtsymmetrierter Gleichrichterschaltung

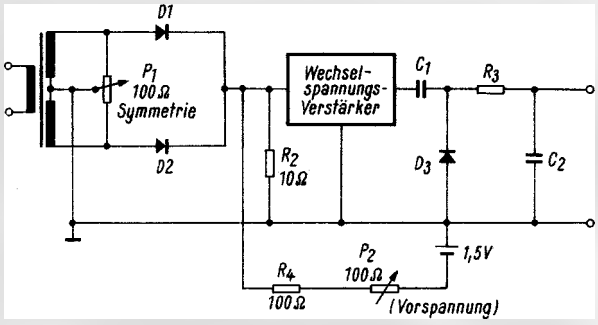


Bild 7. Schaltung mit Symmetrierung und Vorspannung

Erhöhung der Ausgangsspannung

Obwohl die einfache Grundschaltung schon ganz brauchbar ist – vorausgesetzt, es steht ein hochempfindlicher Oszillograf zur Verfügung –, ist es selbstverständlich, daß die Ausgangsspannung erhöht werden muß, wenn eine Auslenkung über den gesamten Schirm eines handelsüblichen Oszillografen mit 50 mV/cm Empfindlichkeit erzielt werden soll.

Eine mögliche Lösung des Problems besteht natürlich darin, einen gleichspannungsgekoppelten Verstärker zwischen den Gleichrichterausgang und den Y-Eingang des Oszillografen zu schalten. Einen solchen Verstärker kann man aber nicht ohne Schwierigkeiten bauen, wenn man bedenkt, daß er Teil einer Meßeinrichtung ist, daher eine hohe Stabilität der Verstärkung besitzen muß und keine Gleichspannungsdrift aufweisen darf.

Es bietet sich jedoch eine wesentlich einfachere Lösung an. Anstatt auch die Gleichspannungskomponente der Ausgangsspannung U_A zu verstärken, wird nur die Wechselspannungskomponente verstärkt und dann die negativen Spitzen der verstärkten Wechselspannung mittels einer zusätzlichen Diode auf den Spannungsnullpunkt bezogen. Die Schaltung in *Bild 5* verdeutlicht dies.

Ein Marconi-Vorverstärker TM 6951 für Oszillografen, wie er mit der Versuchsgleichrichterschaltung verwendet wurde, verstärkt die Spannung um den Faktor 100 und liefert damit eine maximale Ausgangsspannung von 5 V_{ss}. Bei diesem Spannungspegel kann jegliche Nichtlinearität der zusätzlich eingebauten Diode vernachlässigt werden; um aber einen von der Belastung abhängigen Fehler auszuschließen, wurde ein RC-Filter mit hoher Impedanz gewählt, das die restlichen Wechselspannungskomponenten zurückhält, so daß diese nicht an den Oszillografen gelangen können.

Messungen und Abgleiche

Der Verwendungszweck, für den dieser Gleichrichter ursprünglich gedacht war, erfordert keine Eichung, die die Beziehung zwischen Ausgangsspannung in V zu Eingangsleistung in W festlegt. Sie ist aber sehr leicht durchführbar und zeigt dann nach grafischer Aufzeichnung von Eingangs- zu Ausgangspegel auf Millimeterpapier, wie genau der quadratische Verlauf der Kennlinie eingehalten wird.

Nach dem erstmaligen Inbetriebnehmen benötigt man jedoch ein schnelleres Verfahren zum Überprüfen des quadratischen Kennlinienverlaufs; der bequemste Weg besteht darin, die Kurvenform am Widerstand R_2 oder aber die Ausgangskurvenform des Verstärkers an einem Oszillografen zu beobachten. Liegt eine Sinusspannung am Eingang, so muß am Widerstand R_2 eine Kosinusspannung mit der doppelten Eingangsfrequenz stehen (Bild 3).

Symmetrierung

Hat die Ausgangsspannung eine Kurvenform wie in *Bild 6*, enthält sie also zusätzlich eine starke Komponente mit der Eingangsfrequenz, so ist die Schaltung unsymmetrisch, und zwar entweder am Transformator Tr 1 oder an den Dioden. Am wahrscheinlichsten ist eine Unsymmetrie der Dioden; es ist dann ratsam, ein Paar gleicher Dioden auszuwählen.

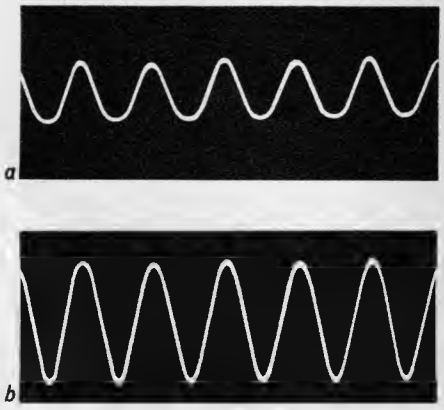


Bild 8. Kurvenform der Spannung an R_2 mit und ohne zugeführte Vorspannung. a = Kurvenform ohne Vorspannung; b = Kurvenform mit Vorspannung

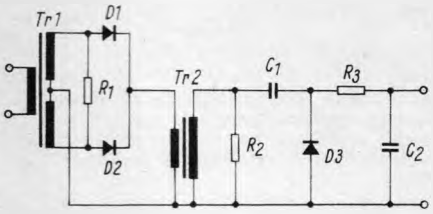


Bild 9. Verwendung eines Transformators anstelle eines wechselspannungsgekoppelten Verstärkers zur Spannungserhöhung

Eine zusätzliche Symmetrierung kann man mit Hilfe des Potentiometers P 1 erreichen, wenn dies, wie in *Bild 7* gezeigt, in die Schaltung gelegt wird. Im niederohmigen Eingangskreis ist die Parallelschaltung günstiger als die theoretisch korrekte Serienschaltung des Symmetriepotentiometers zwischen die zwei Hälften der Transformator-Sekundärwicklung. In der Praxis tritt im Transformator immer genügend Dämpfung auf, die einen Nachgleich durch differentielles Verschieben des Belastungswiderstandes an den zwei Sekundärhälften erlaubt.

Zur abschließenden Symmetrierung des Gleichrichters ist in einfacher Weise eine Sinusspannung von ungefähr 1200 mV_{ss} am Widerstand R_1 zuzuführen und das Symmetrierpotentiometer so einzustellen, daß eine vollkommen symmetrische Sinuswelle vom Ausgang (kontrolliert mit einem Oszillografen) abgegeben wird.

Vorspannung

Bei höheren Eingangsspannungen – über 1 V_{ss} an R_1 – kann man den Fehler, der durch Abweichung der Diodenkennlinie von der quadratischen Kurve entsteht, vernachlässigen. Für Messungen des Signal/Rausch-Verhältnisses ohne Eichteiler ist es normalerweise aber erforderlich, die Rauschleistung bei einem sehr viel niedrigeren Pegel zu messen. Um maximale Genauigkeit zu erreichen, ist daher in geeigneter Weise eine Vorspannung einzuführen.

Bild 7 zeigt die bequemste Methode der Zuführung an die einen Wechselspannungsverstärker enthaltende Gleichrichterschaltung. Die Vorspannung liegt am Widerstand R_2, und zwar über einen zweiten einstellbaren Widerstand P_2 und einen Festwiderstand R_4. Der erzeugte Vorspannungspegel beträgt normalerweise etwa 75 bis 100 mV. Wenn man nun den Wert des Serienwiderstandes etwa 15mal so groß wählt wie den von R_2, kann ein Nachgleich erfolgen, ohne daß dabei die effektive Konstante kR_2 zu verändern ist.

Die Einstellung der Vorspannung auf minimalen Klirrfaktor erfolgt ähnlich wie die Symmetrierung, bei der nach Zuführung eines Sinusmeßsignals die Ausgangswechselspannung an einem Oszillografen beobachtet wird.

Für Eingangsspannungen von mehr als etwa 400 mV_{ss} tritt der Klirrfaktor, verursacht durch ungenaue Vorspannungseinstellung, nicht mehr in Erscheinung. Dies bedeutet, daß eine genaue Einstellung nur dann erforderlich ist, wenn der Gleichrichter zusammen mit einem Verstärker benutzt wird.

Zum Einstellen der Vorspannung ist die Eingangsspannung auf den niedrigstmöglichen Pegel zu bringen, bei dem noch eine gut ablesbare Anzeige am Oszillografen möglich ist; dann ist die Vorspannung so einzustellen, daß eine einwandfreie Sinuswelle entsteht. Eine umständliche, direkte Klirrfaktormessung am Sinusausgang ist nicht nötig. Aus *Bild 8* ist die Wirkung einer zugeführten Vorspannung bei einem kleinen Eingangspegel ersichtlich.

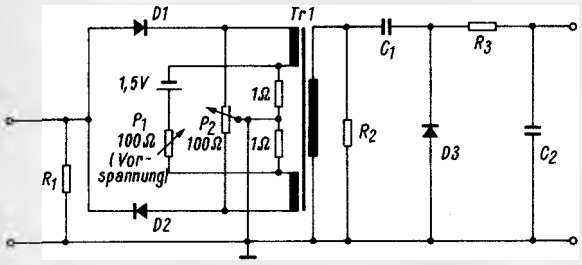


Bild 11. Anordnung mit eingeführter Vorspannung und Symmetriermöglichkeit. Einstellen der Vorspannung an P_1 und der Symmetrierung an P_2

Eine Schaltungsvariante

Nachdem wir gesehen haben, wie die Ausgangswechselspannung benutzt und der Gleichspannungsbezug mit einer dritten Diode wieder hergestellt werden kann, sei nun erläutert, wie sich mit Hilfe eines Transformators anstelle eines Verstärkers die Ausgangsspannung erhöhen läßt.

In *Bild 9* ist eine Grundschaltung dargestellt, in der der Transformator Tr 2 die Spannungstransformation übernimmt. Bei einem Übersetzungsverhältnis von z. B. 100 : 1 kann man einen 10-kΩ-Lastwiderstand R_2 benützen, was einer effektiven Diodenbelastung von 10 Ω entspricht.

Obwohl diese Schaltung ganz brauchbar ist, bietet sie doch nur geringe Vorteile gegenüber der Verwendung eines Verstärkers, da es oft wesentlich leichter ist, einen Transistorverstärker zu bauen, als einen passenden Transformator zu wickeln. Wenn daher ein Transformator verwendet werden soll, so ist mehr gewonnen, wenn man die Diodenschaltung ändert und dadurch den Transformator Tr einsparen kann. Viele Empfänger haben einen niederohmigen, unsymmetrischen Nf-Ausgang, der unmittelbar mit der einfachen zweipoligen Eingangsschaltung des Gleichrichters verbunden ist (*Bild 10*). In dieser Schaltung ist eine der beiden Dioden umgepolt, so daß die positiven Halbwellen an eine Hälfte der Primärwicklung des Transformators gelangen und die negativen Halbwellen an die andere. Die Spannungstransformation entspricht wie üblich dem Windungsverhältnis zwischen jeder Primärhälfte und der Sekundärwicklung. Dabei ist zu beachten, daß die Spannung am Widerstand R_1 nun der an der Diode liegenden Spannung entspricht und nicht der doppelten Spannung wie in der ursprünglichen Schaltung. Die Gesamtsymmetrierung kann mit einem Potentiometer parallel zu der im Mittelpunkt angezapften Primärwicklung des Transformators erfolgen. Es gelten dafür die gleichen Überlegungen wie für die Schaltung in Bild 7.

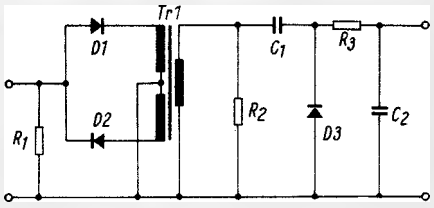


Bild 10. Schaltung mit nur einem Transformator

Die Zuführung der Vorspannung kann allerdings wegen der Gegenschaltung einer der beiden Dioden nicht so direkt erfolgen. *Bild 11* zeigt ein Verfahren zum Erzeugen der Vorspannung an zwei 1-Ω-Widerständen, die zwischen den beiden Hälften der Primärwicklung des Transformators liegen. Diese niedrigen Widerstände liefern einen ziemlich hohen Strom von etwa 100 mA ein; daher ist zu überlegen, ob es nicht besser sei, die Spannung an hochohmigen Widerständen zu erzeugen, denen Kapazitäten zur Verringerung des festen Wechselspannungswiderstandes parallel geschaltet sind.

Der besondere Vorteil dieser kleinen Gleichrichterschaltungen liegt in ihrer außerordentlichen Einfachheit; die Steigerung der Genauigkeit durch Symmetrieabgleich und Einführung einer einstellbaren Vorspannung wird für viele Anwendungsfälle gar nicht erforderlich sein.

Signal/Rausch-Messungen an Empfängern führt man häufig nach konventionellen Methoden mit Indikatoren durch, die auf den Mittelwert des Stromes oder der Spannung ansprechen. Sogar in seiner einfachsten Ausführung erlaubt der quadratisch wirkende Gleichrichter genauere Messungen der relativen Leistung als Indikatoren dieser Art. Die im Handel befindlichen Nf-Leistungsmesser bieten gewöhnlich einen Meßkomfort, der für derartige Messungen gar nicht nötig ist, zudem zeigen sie oft nicht die tatsächliche Leistung bei nichtsinusförmigen Kurvenformen an.

Man kann deshalb ohne weiteres diese Gleichrichterschaltung in ihrer einfachsten Form mit verschiedenen Vorteilen einem den Gleichspannungs- oder den Spitzenwert anzeigenden, elektronischen Wechselspannungsvoltmeter vorschalten. Als Alternativlösung kann die Schaltung nach Bild 7 zusammen mit einem hochohmigen Vielfachmeßgerät zum Messen der relativen Leistung dienen.

funktechnische fachliteratur

Hersteller und ihr Angebot für den Funk-Fachhändler 1968

Herausgegeben vom Radio-Verlag Ing. H. Zimmermann, Hamburg 13. 192 Seiten, Format DIN A 5. Kart. 5 DM zuzüglich Mehrwertsteuer.

Das bewährte Nachschlagewerk enthält in diesem Jahr die Anschriften mit Fernsprech- und Fernschreibnummern von 360 Industriefirmen, deren Vertretungen und Vertragswerkstätten aus dem Bereich Rundfunk-, Fernseh-, Phono- und Elektro-Haushaltgeräte, Schallplatten, Bauelemente, Antennen und Zubehör, Meß- und Prüfgeräte sowie Werkstatt-Werkzeuge. Im zweiten Teil ist das Angebot dieser Firmen in 1500 Positionen unterteilt und alphabetisch aufgeführt. Wer auch immer mit dieser Branche zu tun hat – er ist mit dem „Hersteller und ihr Angebot . . .", der nunmehr im 19. Jahr erscheint, gut bedient. –r

Tonstudiotechnik

Handbuch der Schallaufnahme und -wiedergabe bei Rundfunk, Fernsehen, Film und Schallplatte. Von Toningenieur Johannes Webers. 448 Seiten mit 251 Bildern und 7 Tabellen. In Leinen 49 DM. Franzis-Verlag, München.

Liegt das Buch geschlossen auf dem Schreibtisch, sieht es wie ein normales Fachbuch aus. Schlägt man es auf und fängt man an, hier und dort verweilend, darin herumzublättern, so merkt man, daß sich hinter dem bescheidenen Äußeren ein umfassendes, gewichtiges Handbuch der gesamten Tonstudiotechnik verbirgt. – Was sonst nur in Einzeldarstellungen mehr oder weniger ausführlich zu finden ist, wurde hier in sorgfältiger, vermutlich jahrelanger Kleinarbeit zusammengetragen, gegeneinander abgewogen, auf einen Nenner gebracht. Weil kein Gebiet benachteiligt, keines überbewertet wurde, ist ein praktisches, universelles Handbuch entstanden mit Tabellen, Abbildungen, Kurvenscharen, gebrauchsfertigen Formeln, Literaturverzeichnis usw. Der Text, der alles umfaßt und zusammenhält, ist so einfach und klar, daß man beinahe meinen könnte, das Werk sei für den Selbstunterricht geschrieben.

Was enthält die „Tonstudiotechnik"? Drei Schwerpunkte lassen sich erkennen: Grundlagen, Gerätetechnik, Betriebsmeßtechnik. Zu den Grundlagen zählt der Autor die physikalischen Grundbegriffe (Schwingungen, Entstehung von Verzerrungen, Raumakustik), dann leitet er über zum Schallempfinden (Tonhöhe, Lautstärke, Klangfarbe, räumliches Hören), darauf bespricht er die Übertragungswege, insbesondere die stereofonische Übertragung. Eine kurze Einführung in die künstlerisch-technischen Probleme der Tonaufnahme schließen die Grundlagen ab. Darauf folgt der zweite Hauptteil: Geräte der Tonstudiotechnik. Man kann mit Recht sagen, hier hat ein Fachmann sein Bestes gegeben. Systematisch wird jedes Gerät besprochen, die für die Praxis wichtigeren etwas ausführlicher, wie z. B. die Schallspeichereinrichtungen, weil sie das Rückgrat der Tonstudiotechnik sind. Zählen wir auf: Magnettonverfahren, Lichttonverfahren, Nadeltonverfahren. Es reicht der Platz nicht aus, um hierzu die ganze Unterteilungsskala zu nennen. Selbstverständlich werden auch Mikrofone, Lautsprecher, die vielen Verstärkerarten und Regelglieder besprochen. Das Kapitel Gerätetechnik ist der eigentliche Schwerpunkt des Werkes.

Und wenn die Übertragungsqualität zu wünschen übrig läßt, wenn ein Gerät versagt? In diesem Falle kann sich der Praktiker Rat und Hilfe aus den beiden Abschnitten Verzerrung in Übertragungswegen und Betriebsmeßtechnik holen. Sie sind ausführlich genug, und wenn er nach den dort aufgestellten Regeln vorgeht, wird er mit seiner Arbeit bald zufrieden sein.

Zum Abschluß sei noch die Frage untersucht: Wem nützt das Buch? Vermutlich wird der Kreis größer sein, als es der Titel erahnen läßt. Da sind einmal die Tonmeister und Toningenieure: aber auch Studierenden und Praktikern der Elektroakustik wird das Werk helfen und sie bei ihrer Arbeit beraten. FS

Schliche und Kniffe für Radiopraktiker, Teil II. Erfahrungen aus Werkstatt und Labor

Von Ingenieur Fritz Kühne. 5. Auflage. Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 88. 64 Seiten mit 57 Bildern. Cellu-Band 2.50 DM. Franzis-Verlag, München.

Die Werkstattberichte gehören zu den meistgelesenen Rubriken in Fachzeitschriften, denn hier erhält man Hinweise aus der Praxis für die Praxis, hier schreiben Praktiker über die in vielen Jahren gewonnenen Erfahrungen. Solche Schliche und Kniffe wurden in dem vorliegenden RPB-Band zusammengefaßt, um sie so einem größeren Leserkreis zugänglich zu machen.

Das Buch gliedert sich in fünf Teile. Im ersten Abschnitt werden verschiedene Tips aus der Schaltungstechnik von Rundfunk-, Fernseh- und Amateurgeräten gegeben. Das folgende Kapitel beschäftigt sich mit Hilfseinrichtungen. Man findet u. a. die Beschreibung eines Schwingstromprüfers, eines Dioden-Testgerätes, einer Klein-Schweißvorrichtung, eines Isolationsprüfers und einer Wickelvorrichtung für Spulen und Transformatoren. – Im nächsten Teil ist eine Auswahl von nützlichen Werkzeugen zusammengestellt, darunter die „dritte Hand" des Werkstattpraktikers und ein Isolierstab für Fehlersuche und Abgleich. – Der folgende Abschnitt enthält Vorschläge für die verschiedensten Einzelteile, wie z. B. Signallämpchen mit Umlenkspiegel, einfacher Fernschalter für Rundfunkempfänger, federnde Röhrenfassungen und eine automatische Skalenantrieb-Umschaltung.

Ein besonders breiter Raum ist den Werkstattwinken gewidmet. Hier findet man Verdrahtungskniffe für Empfänger und Verstärker und die Beschreibung eines Verfahrens zur Kontrasterhöhung von Oszillografen; man erfährt, wie beschädigte Hf-Eisenkerne zu lösen sind, wie man Leitungsschnüre sauber abbindet, wie sich hohe Tonfrequenzen behelfsmäßig erzeugen lassen und vieles, vieles andere.

Diese kurze, völlig unvollständige und wahllos getroffene Aufzählung einzelner Beiträge zeigt, wieviel Nützliches aus den verschiedensten Bereichen der Werkstattpraxis zusammengetragen wurde. Der Autor, selbst aus der Laboratoriumstätigkeit kommend und Verfasser zahlreicher Praktiker-Bestseller, ergänzt die „Schliche und Kniffe" durch eigene Erfahrungen. Er hat mit dem vorliegenden Band ein Buch zusammengestellt, das in der Bücherei eines Praktikers nicht fehlen sollte. Kr

Modell-Eisenbahnen – elektronisch gesteuert

Von Winfried Knobloch. 64 Seiten mit 37 Bildern. Kartoniert mit Glanzfolie 6.90 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin.

Modell-Eisenbahner sind ausgesprochene „Tüftler". Stets ersinnen sie neue Feinheiten, die das Fahren ihrer Züge wirklichkeitsnaher machen sollen. Sie wünschen beispielsweise, daß die Lokomotiven sanft anfahren und anhalten, daß mehrere Strecken gleichzeitig und automatisch befahren werden, daß die Zugbeleuchtung auch beim Anhalten weiterbrennt und vieles andere mehr. Mit konventioneller Spielzeug-Elektrotechnik ist das nicht mehr zu verwirklichen, hier muß die Elektronik helfen.

Der Verfasser hat es gut verstanden, den interessierten Laien, an die er sich wendet, den Stoff gut verständlich und praxisgerecht nahe zu bringen. Übersichtliche Schaltpläne und Bilder der selbstgebauten Geräte zeigen, wie man es machen muß, um sich eine Traum-Modellbahn ins Heim zu zaubern. Kü

Dictionaire de la Télévision

Von René Bailly und André Roche. 256 Seiten mit vielen Bildern im Text und einem Anhang mit den wichtigsten dramatischen und feuilletonistischen Programmen des französischen Fernsehens. Aus der Reihe «Les Dictionaires de l'Homme du XXe siècle». Taschenbuchformat Librairie Larousse, Paris 6e.

Das Lexikon ist vornehmlich dem Fernsehprogramm gewidmet und befaßt sich daher mit den in Frankreich bekannten Schauspielern, Autoren, Regisseuren, mit den Studios und ein wenig auch mit den technischen Einrichtungen. Herausragende Fernsehspiele werden ebenso erwähnt wie einschlägige Fachkorrespondenzen und deren Redakteure. Der Rezensent blättert zuerst im Buchstaben P und findet eine knappe halbe Spalte dem Pal-System gewidmet; die Angaben sind nur teilweise richtig, so etwa, daß Pal auf den CCIR-Konferenzen Wien (1965) und Oslo (1966) keinen Erfolg gehabt habe. Belgien wird sogar als Secam-Land bezeichnet. Dr. Bruch ist vergessen worden. Secam und seine Entwickler kommen naturgemäß besser davon. K. T.

Formelsammlung für den Radio-Praktiker

Von Oberbaurat Dipl.-Ing. Georg Rose. 10. Auflage. 168 Seiten mit 183 Bildern. Band 68/70 der Radio-Praktiker-Bücherei. Cellu-Dreifach-Band 7.50 DM. Franzis-Verlag, München.

Formeln sind ein spröder Stoff, aber der Praktiker braucht sie genauso nötig wie Lötkolben und Voltmeter. Dieses trockene Material trotzdem „appetitlich garniert" zu servieren, ist eine Kunst, die der Autor hervorragend beherrscht; er lockert die Formeln durch Zeichnungen auf und macht sie dadurch um vieles anschaulicher. Zusätzlich sei auf die praxisnahe Zusammenstellung verwiesen. Sie ist das Ergebnis der Erfahrungen, die Dipl.-Ing. Rose als Lehrer im Fachrechen-Unterricht für Fernseh- und Rundfunktechniker sammelte. Sein Buch eignet sich deshalb nicht nur als wichtiges Nachschlagewerk für den Fachmann, sondern auch als Studienhilfe für Lehrlinge und Jungtechniker.

Die hohe Auflagenziffer zeigt, wie erfolgreich diese handliche Formelsammlung ist. Nicht zuletzt ist dieser Erfolg darauf zurückzuführen, daß die Sammlung ständig erweitert und den fortlaufend neu hinzukommenden Teilgebieten unserer Technik angepaßt wurde. Das bezieht sich auch auf die Umstellung vieler Formelzeichen nach DIN 1304 und 1344, die nun weitgehend den internationalen Gepflogenheiten entsprechen und dadurch das Verstehen ausländischer Fachliteratur erleichtern. Eine Gegenüberstellung alter und neuer Formelzeichen am Schluß des Buches vereinfacht älteren Fachleuten die gedankliche Umstellung.

Dieses vorbildliche Nachschlagewerk ist eine echte Arbeitshilfe, die zeitraubendes Suchen in dicken Wälzern überflüssig macht und damit zur Rationalisierung in der Werkstatt, im Labor und im Studierzimmer beiträgt. Kü

EGON KOCH, DL 1 HM

Transceiver für das 2-m-Amateurband

Die von der Industrie hergestellten Funkgeräte für das 2-m-Amateurband enthalten fast durchweg Empfänger und Sender in einem gemeinsamen Gehäuse. Sie benötigen wenig Platz, sie lassen sich auch bequem in Kraftfahrzeuge einbauen. Dieser Beitrag beschreibt die bei uns am meisten verbreiteten Geräte dieser Art.

Oft werden in modernen 2-m-Transceivern verschiedene Stufen gemeinsam benutzt, was sich günstig auf den Preis auswirkt. Sende- und Empfangsteil lassen sich größtenteils auch mit dem gemeinsam benutzten variablen Oszillator (VFO) auf jede Frequenz im Bereich 144...146 MHz abstimmen. Bei ausländischen Erzeugnissen erstreckt sich das 2-m-Band auf den Bereich von 144...148 MHz. In der Endstufe steckt meist eine Röhre mit einer auch für die Sendelizenzklasse C zulässigen Anodenverlustleistung. Mit einem nachgeschalteten Linearverstärker kann die Sendeleistung entsprechend den Bestimmungen der A- und B-Lizenzklasse erhöht werden. Es gibt Transceiver mit separatem und auch mit eingebautem Universal-Stromversorgungsteil zur Speisung des Gerätes aus dem Wechselstromnetz oder aus der 12-V-Autobatterie. Das Angebot an 2-m-Funkgeräten ist gegenüber dem für KW-Amateurstationen verhältnismäßig klein. Drei der interessantesten Modelle [1, 2] sollen hier vorgestellt werden.

Transceiver Trio TR–2 E

Der in Japan hergestellte Transceiver TR–2 E *(Bild 1)* entspricht den Vorschriften für die C-Lizenzklasse, er ist für Zweiseitenband-Amplitudenmodulation eingerichtet. Er überstreicht den Bereich 144...148 MHz. Sende- und Empfangsteil haben getrennten VFO, so daß man unabhängig voneinander auf verschiedenen Frequenzen senden und empfangen kann. Der Schalter *Spot* ermöglicht das Einpfeifen des Senders auf die eingestellte Empfangsfrequenz. Der Empfänger hat eine Empfindlichkeit von 2 µV für 10 dB Signal/Störabstand. Die Spiegelunterdrückung ist > 50 dB, die Bandbreite beträgt ± 10 kHz bei – 20 dB und die Nf-Ausgangsleistung 3 W an 8 Ω. Zur Unterdrückung impulsartiger Störungen (Zündfunken) ist eine ANL-Diode eingebaut. Die Ansprechempfindlichkeit des Lautsprechers läßt sich mit einem Potentiometer für Eingangsspannungen zwischen 2 µV und 300 µV einstellen. Dadurch kann man das bei Empfangsbereitschaft oder das beim Abstimmen zwischen den Stationen auftretende lästige Rauschen unhörbar machen (*Squelch* = Rauschunterdrückung).

Der Sender läßt sich wahlweise mit seinem VFO oder quarzgesteuert betreiben. Der Input liegt bei 20...24 W und der Output bei 10 W. Der Nf-Eingang ist für hochohmige Mikrofone ausgelegt. Der Übertragungsbereich erstreckt sich auf das für Sprachwiedergabe wichtige Frequenzband 400...3000 Hz. Die Umschaltungen zwischen Senden und Empfangen übernimmt ein Relais, das ein am Mikrofon befindlicher PTT-Schalter steuert (PTT = Push to Talk). Der Antennenanschluß hat eine Impedanz von 50 Ω unsymmetrisch.

Der eingebaute Stromversorgungsteil erlaubt die Speisung aus dem 117/230-V-Wechselstromnetz und aus der 12-V-Autobatterie. Das Umschalten auf die gewünschte Speisungsart erfolgt automatisch durch Einstecken des entsprechenden Anschlußkabels. Die Stromaufnahme beträgt bei Empfang und Wechselstrombetrieb 106 VA und bei Betrieb aus der 12-V-Batterie 90 VA, beim Senden sind es 146 VA bzw. 120 VA. Das Gerät hat ein stabiles Stahlblechgehäuse mit den Abmessungen von 30 cm × 15 cm × 32 cm, und es wiegt 10 kg.

Die Schaltung

Vom Antennenrelais gelangt das Empfangssignal zur Vorstufe mit dem Nuvistor 6 CW 4 *(Bild 2)* und, um die erforderliche Weitabselektion zu sichern, über ein Bandfilter zur ersten Mischstufe. Die additive Mischung erfolgt in dem ersten Pentodensystem der Dreifachröhre 6 BL 8. Die Hilfsfrequenz wird vom kapazitiv im Bereich 33,3...34,3 MHz abstimmbaren, temperaturkompensierten Empfängeroszillator (Triodensystem der 6 BL 8) erzeugt.

Die Rückwirkungsfreiheit sichert eine Pufferstufe mit dem zweiten Pentodensystem der Röhre 6 BL 8. Die Diode 1 S 72

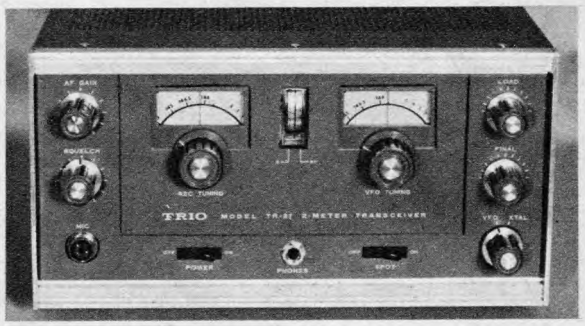


Bild 1. Der 2-m-Transceiver Trio TR-2 E

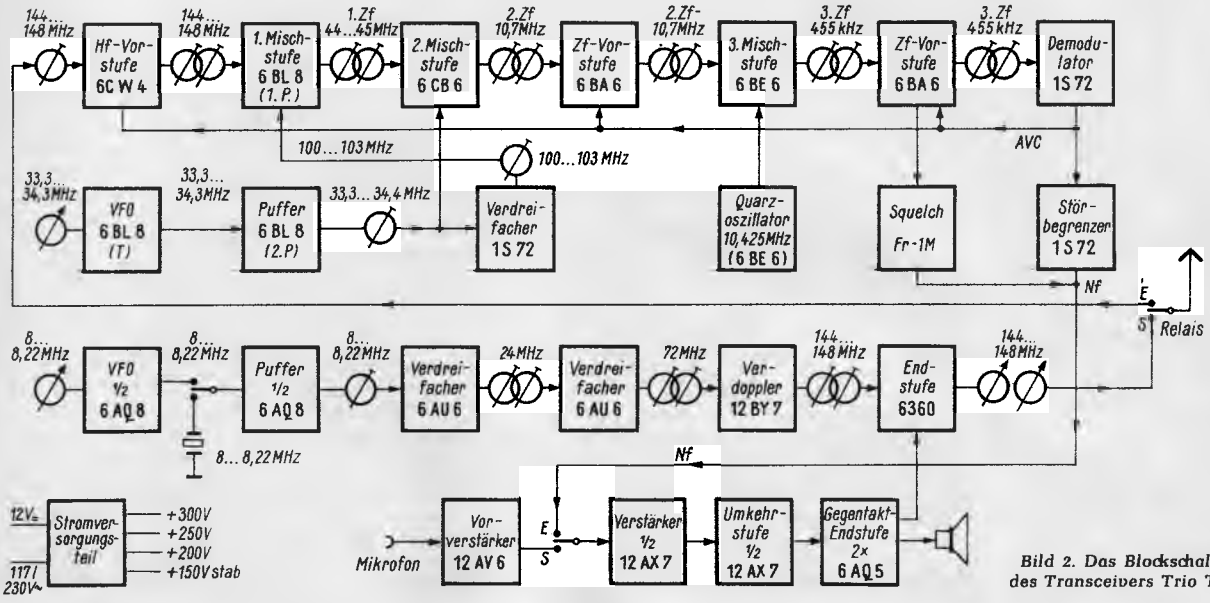


Bild 2. Das Blockschaltbild des Transceivers Trio TR-2 E

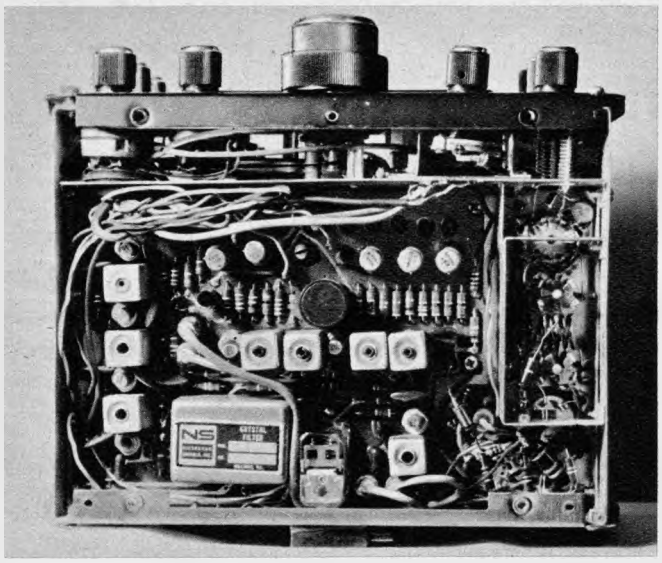


Bild 3. Blick auf das Chassis des Transceivers Gonset Sidewinder GS 2 B

verdreifacht die Oszillatorfrequenz auf 100 bis 103 MHz. Dieses Signal gelangt zum ersten Mischer; in seinem Anodenkreis entsteht die erste Zwischenfrequenz von 44 bis 45 MHz. Sie gelangt über ein Bandfilter zum zweiten Mischer mit der Pentode 6 CB 6. An deren ersten Gitter liegt für die additive Mischung das vom VFO direkt erzeugte Signal von 33,3...34,3 MHz; es wird dem Ausgang der Pufferstufe entnommen. Die zweifache Ausnutzung des VFO-Signals ist nötig, damit der gesamte 2-m-Bereich mit 4-MHz-Bandbreite von 144...148 MHz ohne Umschaltung bei einer Frequenzvariation von nur 1 MHz bestrichen werden kann.

Die zweite Zwischenfrequenz von 10,7 MHz gelangt ebenfalls über ein Bandfilter zur dritten Mischstufe mit der Heptode 6 BE 6. Deren Gitter 1, 2 und 4 arbeiten in einer Quarzoszillatorschaltung mit der Frequenz 10,245 MHz. An der Anode entsteht somit die dritte Zwischenfrequenz von 455 kHz; sie wird in der folgenden Stufe mit der Röhre 6 BA 6 verstärkt. Nach Demodulation mit der Diode 1 S 72 erreicht das Nf-Signal einen dreistufigen Nf-Verstärker. Er arbeitet nach dem Zuschalten einer Mikrofonverstärkerstufe auch als Modulationsverstärker für den Sender. Ein System der Doppeltriode 12 AX 7 dient als Vorstufe, das zweite als Phasenumkehrstufe; die Gegentakt-Endstufe ist mit den Endpentoden 6 AQ 5 bestückt. Der Ausgangsübertrager hat zwei Sekundärwicklungen: eine für max. 3 W Ausgangsleistung für den Lautsprecher, die andere für etwa 10 W für die Anoden-Schirmgittermodulation der Senderöhre 6360. Geregelt wird die Verstärkung der Eingangs-, der 10,7-MHz-Zf- und der 455 kHz-Zf-Stufe.

Im Sender arbeitet ein System der Doppeltriode 6 AQ 8 als kapazitiv von 8 bis 8,22 MHz abstimmbarer Steueroszillator, das andere als Pufferstufe. Bei quarzgesteuertem Betrieb wird der VFO abgeschaltet. Die Pufferstufe arbeitet dann als Quarzoszillator. Sie kann mit Quarzen im Bereich von 8...8,22 MHz bestückt werden.

Das Steuersignal wird in der folgenden Stufe mit der Pentode 6 AU 6 auf 24 MHz verdreifacht und nochmals um den gleichen Faktor mit der Röhre 6 AU 6 auf die Frequenz von 72 MHz gebracht. Nach Verdopplung im Treiber (12 BY 7) auf 144 MHz erfolgt die Leistungsverstärkung in der Gegentakt-Endstufe mit der Doppelpentode 6360 (QQE 03/12). Ihr Anoden- und Antennenkreis sind von der Frontseite aus abstimmbar. Ein Meßinstrument dient zur Abstimm- und relativen Outputanzeige sowie als S-Meter für die Hf-Eingangsspannung. Die Anodenspannung für die beiden VFO und den Quarzoszillator sind auf 150 V stabilisiert.

Beurteilung

Beim Testgerät wurde eine Trägerleistung von 13,5 W gemessen. Die Frequenzstabilität des Empfänger- und des Sender-VFO ist für den Verwendungszweck als Funksprechgerät mit AM-Modulation ausreichend. Eine geringe Frequenzmodulation, die auch bei anderen Transceivern des gleichen Typs zu beobachten war, macht sich bei der Gegenstation in AM-Empfangsstellung nicht bemerkbar. Die Skalen haben 100-kHz-Eichstriche (Strichabstand etwa 2 mm), so daß die Frequenzablesegenauigkeit bei 50 kHz liegt. Die Antriebe für die VFO-Abstimmung sollten aber eine größere Untersetzung aufweisen, wodurch sich der Eichbereich der Rundskala von bisher 180° auf 360° erstrecken könnte. Dann wäre auch eine Frequenzablesegenauigkeit von 25 kHz zu erzielen, was die Abstimmung erleichtern würde. Schließlich sollte man auch die Pufferstufe des Empfänger-VFOs als Quarzoszillator betreiben können. Dann erst würde für die Anruffrequenz die erforderliche Treffsicherheit erreicht werden. Leider erlaubt der Transceiver keinen CW-Betrieb. Bei einer neuen Serie sollte dies unbedingt berücksichtigt werden. Die Eingangsempfindlichkeit könnte etwas besser und die Zf-Bandbreite schmaler sein. Pfeifstellen waren im 2-m-Bereich nicht zu bemerken. Von Vorteil ist das eingebaute Stromversorgungsteil für Netz- und Batteriespeisung.

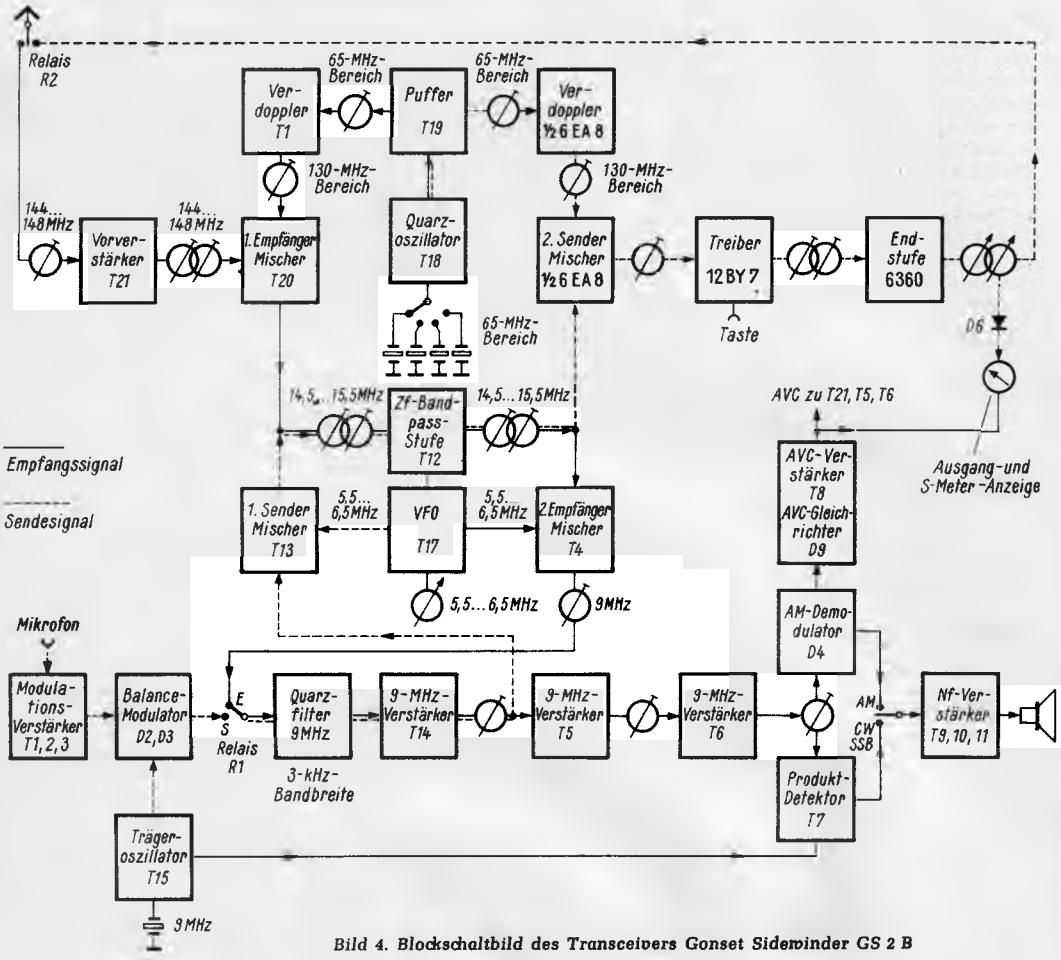


Bild 4. Blockschaltbild des Transceivers Gonset Sidewinder GS 2 B

Transceiver Gonset Sidewinder GS 2 B

Dieses in den USA produzierte Gerät *(Bild 3)* entspricht ebenfalls der C-Lizenzklasse und ermöglicht alle gebräuchlichen Betriebs-

arten CW, AM und SSB (USB). Es ist auf alle Frequenzen im Bereich von 144 bis 148 MHz abstimmbar. Die Skala hat 25-kHz-Eichpunkte, was in der Praxis völlig ausreicht. Das 2-m-Band weist allerdings eine Unterteilung in vier 1-MHz-Bereiche auf, so daß man es nicht durchgehend abstimmen kann. Der für Sender und Empfänger gemeinsam benutzte VFO wird kapazitiv im Bereich von 5,5...6,5 MHz abgestimmt. Die Frequenzstabilität beträgt nach Herstellerangaben 15 Minuten nach dem Einschalten des Gerätes 50 Hz. Die Eingangsempfindlichkeit liegt bei 0,5 µV für 10 dB Signal-Störabstand, die Spiegelunterdrückung ist > 50 dB, und die Nf-Ausgangsleistung beträgt 2,5 W an 3,2 Ω. Der transistorbestückte Empfänger arbeitet als Doppelsuper mit einer Zwischenfrequenz von 14 MHz und von 9 MHz. Das Kristallfilter mit 3 kHz Bandbreite sichert die Nahselektion und dient beim Senden zur Unterdrückung des unerwünschten Seitenbandes.

Das Gerät ist bis auf die zweite Misch-, die Treiber- und die Endstufe im Senderteil mit Transistoren bestückt. Der Input beträgt bei SSB 20 W PEP und bei AM 6 W. Der Anodenkreis der Gegentakt-Endstufe mit der Röhre 6360 und der Antennenkreis werden von der Frontplatte aus abgestimmt. Ein Meßinstrument dient zur relativen Output- und Abstimmanzeige sowie als S-Meter. Nach Herstellerangaben beläuft sich die Trägerunterdrückung auf etwa 50 dB und die Seitenbandunterdrückung auf 40 dB, während unerwünschte Nebenwellen um 40 dB geschwächt werden. Die Umschaltungen bei Empfang und Senden nehmen zwei vom PTT-Schalter am Mikrofon aus gesteuerte Relais vor. Der Antennenanschluß ist 50 Ω unsymmetrisch. Weitere Einzelheiten hinsichtlich des Signalverlaufs sind aus dem Blockschaltbild *(Bild 4)* ersichtlich. Der Transceiver mit den Abmessungen von 23 cm × 13 cm × 18 cm wiegt ohne Stromversorgungsteil etwa 5 kg. Zur Speisung aus dem Wechselstromnetz und aus der 12-V-Wagenbatterie gibt es getrennte, im gleichen Stil gehaltene Stromversorgungsteile; darin ist auch der Lautsprecher untergebracht. Sie können im Fahrzeug bei beengten Platzverhältnissen getrennt angeordnet werden, sonst sind sie hinter dem Transceiver angeklammert.

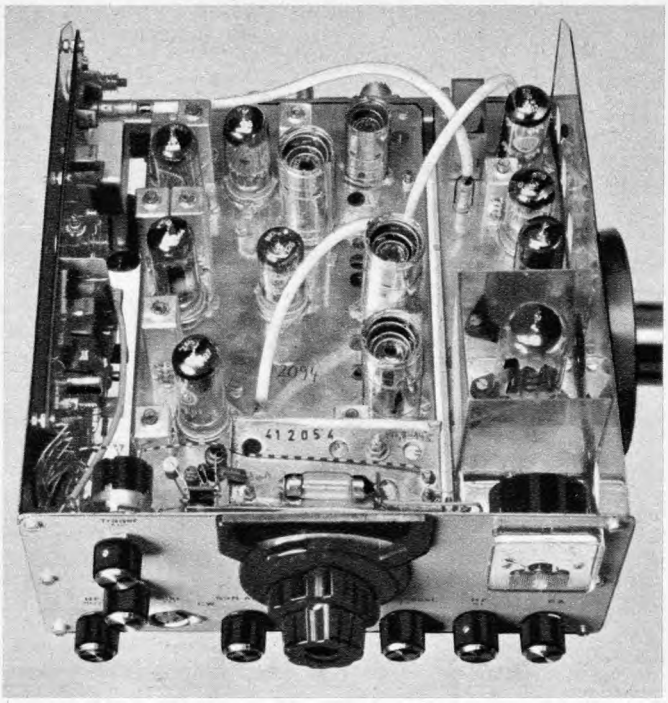


Bild 5. Der 2-m-Transceiver 2 G 70 A, von oben gesehen

Transceiver 2 G 70 A

Schließlich soll der in Deutschland von Gotting & Griem hergestellte Transceiver 2 G 70 A *(Bild 5)* für den Frequenzbereich von 144...146 MHz vorgestellt werden. Das zukunftssichere Gerät arbeitet nicht nur mit den üblichen Betriebsarten CW, AM und SSB, sondern auch mit Frequenzmodulation (FM). Letztere verursacht keine Störungen in den Nf-Teilen der in der Nähe befindlichen Fernseh- und Hi-Fi-Verstärkeranlagen, daher bekommt der Funkamateur keinen diesbezüglichen Ärger mit den Nachbarn. Für Senden und Empfangen wird beim 2 G 70 A der gleiche Super-VFO benutzt, dessen Frequenzstabilität bei 500 Hz nach der Anheizzeit liegt. Die Rundskala mit dem präzis ausgeführten Grob-Feintrieb hat 20-kHz-Eichpunkte, so daß man die eingestellte Frequenz noch auf 10 kHz genau ablesen kann.

Nach Messungen des Herstellers hat der Empfänger eine Eingangsempfindlichkeit von 0,35 µV bei AM, 0,25 µV bei SSB und 0,2 µV bei FM (Signal/Störabstand 10 dB). Das Eigenrauschen F_z beträgt 3, die Spiegelselektion ist > 70 dB, die Zf-Bandbreite 6 kHz und die Nf-Ausgangsleistung beträgt 1 W an 8 Ω. Zur Unterdrückung von Impulsstörungen ist eine abschaltbare ANL-Diode eingebaut. Das für relative Outputanzeige und als S-Meter verwendete Meßinstrument hat eine in µV und dB geeichte Skala. Als Nullpunkt der dB-Skala wurde das Eigenrauschen eines 60-Ω-Widerstandes bei Raumtemperatur und eine Empfängerbandbreite von 3,3 kHz zugrunde gelegt. Das entspricht einer Eingangsspannung von 0,028 µV an 60 Ω oder 1 kT_0 bei 3,3 kHz Bandbreite.

Der Sender hat 50 W Input bei CW und FM, bei SSB sind es 50 W PEP und bei AM 25 W. Für Funkamateure mit der C-Lizenzklasse ist der Transceiver mit der Röhre QQE 03/12 in der Endstufe erhältlich. Bei der Betriebsart SSB liegt die Trägerunterdrückung bei 50 dB und die Seitenbandunterdrückung bei 45 dB. An den Mikrofoneingang können hoch- und niederohmige Mikrofone direkt angeschlossen werden.

Ein Universal-Stromversorgungsteil mit eingebautem Lautsprecher und Kopfhörerschaltbuchse speist das Gerät aus dem Wechselstromnetz oder aus der 12-V-Autobatterie. Es kann hinten an den Transceiver angeschraubt werden. Die Umschaltung von 12 V Gleichspannung auf 220 V Wechselspannung erfolgt automatisch beim Ausstecken des entsprechenden Anschlußkabels. Die Stromaufnahme bei Netzstromversorgung beträgt für Empfangen 75 VA und für Senden 120 VA, bei Batteriespeisung sind es 95 W und 144 W. Der Transceiver ist 23,5 cm breit, 12 cm hoch und 27 cm ohne bzw. 38 cm mit Stromversorgungsteil tief. Das Gewicht beträgt 4,4 kg (mit Speisegerät 9,2 kg).

Die Hf-Vorverstärkerstufe *(Bild 6)* ist mit der Spanngitterröhre PC 900 bestückt, der sich ein Bandfilter zum Erzielen der Weitabselektion anschließt. Im folgenden Mischer arbeitet die Doppeltriode ECC 85 nur gitterseitig für das Eingangs- und das Oszillatorsignal im Gegentakt. Bei dem auch für den Sender verwendeten Super-VFO wird die Hilfsfrequenz von 135...137 MHz für den ersten Mischer durch Summieren einer festen mit einer variablen Frequenz gewonnen. Der im Bereich von 18,5...20,5 MHz kapazitiv abstimmbare temperaturkompensierte VFO verwendet die Clappschaltung mit einem Transistor BC 108, dem sich eine Pufferstufe mit dem Transistor BF 184 anschließt. Der 58,25-MHz-Quarzoszillator (Butlerschaltung) mit der Röhre ECC 85 verdoppelt auf 116,5 MHz. Die Mischung der variablen mit der festen Frequenz übernimmt eine gitter- und anodenseitig im Gegentakt arbeitende Doppeltriode ECC 85, wobei ein Summensignal von 135...137 MHz entsteht. Es wird über ein Bandfilter einmal auf den Gitterkreis des ersten Mischers gekoppelt und zweitens über eine Buchse dem Senderteil zugeführt.

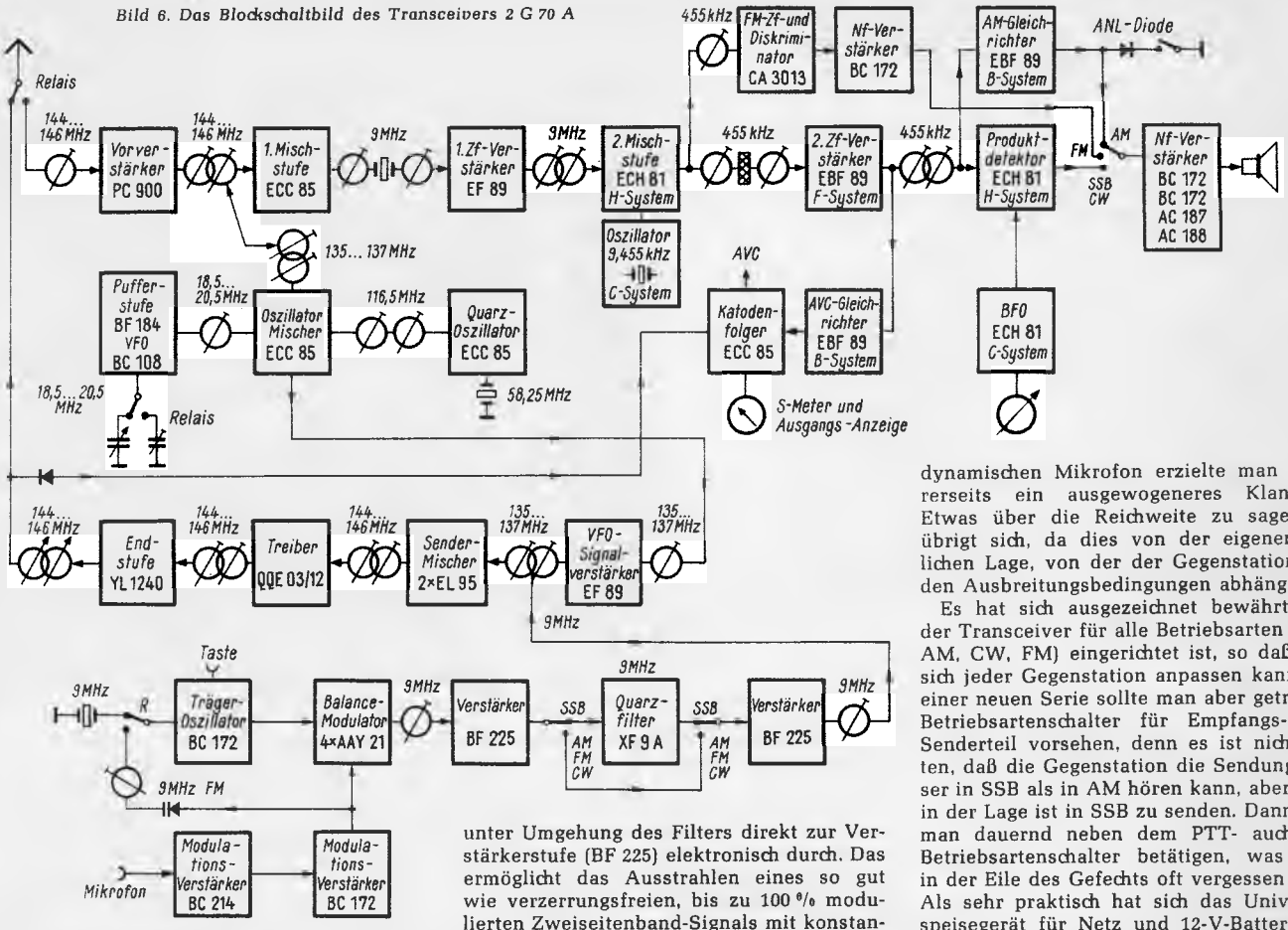
Beim VFO läßt sich über ein Relais der Drehkondensator ab- und dafür ein Trimmer zuschalten. Damit kann der Schwingkreis auf die Haus- oder Ortsfrequenz fest abgestimmt werden. Das wirkt aber nur beim Senden; bei Empfang bleibt der VFO in Funktion.

Nach Zumischen des Super-VFO-Signals entsteht an der Anode des ersten Mischers die erste Zwischenfrequenz von 9 MHz. Das anschließende Quarzfilter verringert die 3-dB-Bandbreite auf 15 kHz. Die folgende Pentode EF 89 verstärkt das Signal, es gelangt über ein Bandfilter zur zweiten Mischstufe mit der Röhre ECH 81. Ihr Triodensystem arbeitet in einer Quarzoszillator-Schaltung auf 9,455 MHz. Die nun an der Anode des H-Systems gewonnene zweite Zwischenfrequenz mit 455 kHz gelangt über ein piezokeramisches Filter PZF 5/2 zur Verstärkerröhre EBF 89. Ein Diodensystem dieser Röhre liefert die Regelspannung, die man dann einer als doppelter Katodenfolger arbeitenden Röhre ECC 85 zuführt. Die AVC-Spannung entnimmt man an der Katode, sie dient zur Verstärkungsregelung der Röhren EF 89, ECH 81 und EBF 89 sowie zur S-Meter-Anzeige. Außerdem läßt sich die Hf-Verstärkung von Hand mit einem Potentiometer einstellen.

Das zweite Diodensystem der Röhre EBF 89 demoduliert das AM-Signal; wobei die nachfolgende, abschaltbare Diode 1 N 914 Störungen wirksam begrenzt. Für die SSB- und CW-Demodulation gelangt das Hf-Signal über das an der Anode der Röhre EBF 89 liegende Bandfilter zum Produktdetektor mit der Röhre ECH 81. Ihr C-System arbeitet als BFO. Mit einem Drehkondensator erfolgt hier das Einstellen bei SSB auf das obere oder untere Seitenband und bei CW auf die gewünschte Tonhöhe.

Bei FM-Sendungen wird das Signal zur weiteren Verstärkung und Demodulation über eine kleine Kapazität an der Anode

Bild 6. Das Blockschaltbild des Transceivers 2 G 70 A



der zweiten Mischröhre ECH 81 (455 kHz) abgenommen und über einen Hf-Transformator der integrierten Schaltung CA 3013 zugeführt. Dort erfolgen die weitere Zf-Verstärkung, die Begrenzung und die Demodulation im Diskriminatorkreis. Zum Angleichen des Nf-Pegels bei SSB-Empfang an den bei AM-Empfang, hebt eine Transistorstufe (BC 172) das Signal entsprechend an. Die weitere Nf-Verstärkung erfolgt in einem dreistufigen Transistorverstärker mit eisenloser Endstufe.

Der zweistufige Mikrofonverstärker ist mit den Transistoren BC 214 und BF 172 bestückt. Der Trägerfrequenzoszillator (9 MHz) des Senders mit dem Transistor BC 172 arbeitet bei AM, CW und SSB quarzgesteuert. Bei FM-Betrieb wird der 9-MHz-Quarz durch ein Relais von der Basis des Transistors abgeschaltet und statt dessen ein 9-MHz-Schwingkreis angelegt. Die Frequenzmodulation bewirkt die an diesem Schwingkreis liegende Kapazitätsdiode BA 102. Sie erhält die Nf-Spannung direkt vom Modulationsverstärker. Bei CW tastet man den Transistor dieses Quarzoszillators im Emitter.

In dem folgenden Ringmodulator mit vier Dioden AAY 21, dem auch bei AM- und SSB-Betrieb die Modulationsspannung zugeführt wird, erfolgt die Trägerunterdrükkung. Mit einem von der Frontplatte bedienbaren Potentiometer läßt sich die optimale Trägerunterdrückung einstellen, aber auch der Träger für AM- und CW-Sendungen in der erforderlichen Stärke zusetzen. Bei FM geschieht dies automatisch bei der Betriebsartenumschaltung.

Das vom Balancemodulator kommende Signal gelangt zum Trennverstärker mit dem Transistor BF 225 und dann zum 9-MHz-Kristallfilter. Bei AM-, FM-, und CW-Betrieb schalten vier als Schalter arbeitende Dioden AAY 21 das Trägerfrequenzsignal unter Umgehung des Filters direkt zur Verstärkerstufe (BF 225) elektronisch durch. Das ermöglicht das Ausstrahlen eines so gut wie verzerrungsfreien, bis zu 100 % modulierten Zweiseitenband-Signals mit konstantem Träger, aber auch von frequenzmodulierten Signalen.

Zum Gewinnen der endgültigen Sendefrequenz von 144 MHz mischt man das 9-MHz-Signal mit dem des Super-VFO von 135 MHz in den zwei gitter- und anodenseitig im Gegentakt arbeitenden Röhren EL 95. Zuvor wird aber noch die Spannung des VFO-Signals mit der Röhre EF 89 auf den erforderlichen Pegel angehoben. Die zwischen Misch-, Treiber- und Endstufe liegenden Bandfilter unterdrücken unerwünschte Nebenwellen. Die Endstufe ist mit der Senderöhre YL 1240 bestückt. Ihr Anodenkreis und auch der Antennenkreis sind von außen abstimmbar. Zur relativen Anzeige des Hf-Outputs wird etwas Hochfrequenz gleichgerichtet; die gewonnene Gleichspannung wird über die Katodenfolgestufe mit der Röhre ECC 85 zur Anzeige dem auch als S-Meter dienenden Meßinstrument zugeleitet.

Beurteilung

Der Transceiver wurde vom Verfasser längere Zeit bei den verschiedensten Betriebsarten getestet. Die Eingangsempfindlichkeit, die Spiegelfrequenzsicherheit, die Kreuzmodulationsfestigkeit und die Frequenzstabilität entsprechen dem heute an ein modernes Amateurgerät zu stellenden Forderungen. Pfeifstellen wurden im gesamten 2-m-Band nicht beobachtet. Die gemessene Trägerleistung bei FM und CW betrug etwa 28 W Output und bei SSB mit Sinuseinton-Ansteuerung etwa 25 W. Für den Test wurde ein deutsches Mikrofon beigegeben.

Es läßt sich auch sehr gut eine dynamische Hörkapsel [3] verwenden, die durch den größeren Abfall zu den tieferen Frequenzen hin eine schärfere und prägnantere Modulationsqualität gegenüber dem dynamischen Mikrofon erzeugte. Bei schwach einfallenden Signalen war dadurch die Verständlichkeit in der Gegenstation besser. Mit dem dynamischen Mikrofon erzielte man andererseits ein ausgewogeneres Klangbild. Etwas über die Reichweite zu sagen erübrigt sich, da dies von der eigenen örtlichen Lage, von der der Gegenstation und den Ausbreitungsbedingungen abhängt.

Es hat sich ausgezeichnet bewährt, daß der Transceiver für alle Betriebsarten (SSB, AM, CW, FM) eingerichtet ist, so daß man sich jeder Gegenstation anpassen kann. Bei einer neuen Serie sollte man aber getrennte Betriebsartenschalter für Empfangs- und Senderteil vorsehen, denn es ist nicht selten, daß die Gegenstation die Sendung besser in SSB als in AM hören kann, aber nicht in der Lage ist in SSB zu senden. Dann muß man dauernd neben dem PTT- auch den Betriebsartenschalter betätigen, was aber in der Eile des Gefechts oft vergessen wird. Als sehr praktisch hat sich das Universalspeisegerät für Netz und 12-V-Batterie erwiesen; man braucht auf Reisen nicht zwei Stromversorgungsteile mitzunehmen.

Literatur

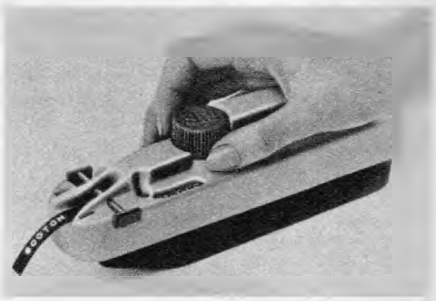
[1] Koch, Egon: Transistor-Funksprechgerät für das 2-m-Amateurband, FUNKSCHAU 1967, Heft 12, Seite 379 bis 380.

[2] Koch, Egon: Transistor-Funksprechgerät für das 2-m-Band, FUNKSCHAU 1967, Heft 6, Seite 403 bis 406.

[3] Koch, Egon: Dynamische Hörkapseln als Mikrofon, DL-QTC 1964, Heft 1, Seite 20 bis 21.

Eine neuartige Prägezange

Mit nur einer Hand läßt sich die neue von der 3-M-Company herausgebrachte Prägezange Typ EM 1 bedienen. Sie ist für eine Breite des Prägebandes von 9 mm ausgelegt *(Bild)*. Das Band ist in den Farben Rot, Grün, Blau, Gelb, Schwarz, Orange, Braun, Grau, Purpurrot, Gold, Transparent und Teak lieferbar. Die Schutzfolie auf der Klebeseite ist einfach abzuziehen. Das Band, das unter der Typenbezeichnung 760 in den Handel kommt, ist temperatur- und säurebeständig, ferner kratz- und wetterfest. Die Prägezange wird zu einem sehr niedrigen Preis angeboten.



Die Prägezange EM 1 der 3-M-Company eignet sich u. a. zum sauberen Beschildern von Geräten

WERNER SCHULZ

Sprachausgabe für Rechenautomaten

Mit dem klassischen Digitalrechner kann man nur schriftlich verkehren. Vor der Eingabe müssen die Programme auf Lochkarten übertragen werden, und die Ausgabe geschieht mit Schnelldruckern, aus denen unübersichtliche lange Papierbahnen geradezu herausschießen. Das ist zeitraubend. Wie eine telefonische „Unterhaltung" mit dem Rechner möglich ist, beschreibt dieser Beitrag.

Wer in der letzten Zeit hin und wieder einen Blick in Laboratorien und Fachzeitschriften geworfen hat, weiß, daß mit großem Aufwand die automatische Sprach- und Schrifterkennung vorangetrieben wird. Schwierigkeiten bereiten noch die individuellen Ausprägungen der menschlichen Sprechweise und der Handschrift: Dialekte und krakelige „Medizinerschriften" stören die maschinelle Erkennung des Inhalts. Normschriften im Druck sind für einige Maschinentypen bereits lesbar.

Auf der Ausgabeseite hingegen sind inzwischen entscheidende Fortschritte zu verzeichnen. Da gibt es das Bildschirm-Sichtgerät zur optischen Ausgabe (und teilweise schon zur Eingabe) der Daten. Eine besonders faszinierende Idee ist aber die *Sprachausgabe* in direkt verständlicher, hörbarer Rede. Die sprechende Maschine, bislang der Utopie vorbehalten, hält Einzug in die Praxis.

Der besondere Vorzug der Sprachausgabe ist es, daß ein gewöhnlicher Fernsprechapparat, über das Telefonnetz mit dem Rechner verbunden, zur Anfrage verwendet werden kann. Die Fragen bzw. Daten werden über die Wählscheibe (oder auch über besondere Kartenleser) eingegeben – die Antwort kommt akustisch durch den Hörer. So werden Ein- und Ausgabe dezentralisiert, Gänge zum Rechenzentrum überflüssig. Jeder Sachbearbeiter hat vom Schreibtisch aus unmittelbar Zugriff zum Rechner. Der Aufbau der Sprachausgabe für den IBM-Rechner 360 soll in diesem Aufsatz nun näher beschrieben werden.

Anschluß an den Rechner

Die Sprachausgabe ist in zwei Versionen (7770 und 7772) erhältlich, die in der Funktion gleich, im technischen Aufbau unterschiedlich sind. Den schematischen Aufbau des Systems vergegenwärtigt man sich am besten durch *Bild 1*.

Man erkennt drei Teile: rechts den eigentlichen Rechner, in der Mitte die Einrichtung der Sprachausgabe (in der Nähe des Rechners), links das Telefonnetz mit den räumlich vom Rechner getrennten Fragestationen. Die Fragestationen (Telefone) werden über Sender-Signalumsetzer an das Fernsprechnetz, von dort über Empfänger-Signalumsetzer an die Sprachausgabe angeschlossen. Die Signalumsetzer sollen die digitalen Signale der Fragestationen in Frequenzsignale (auf den Fernsprechleitungen) und wieder zurück in digitale Zeichen für den Rechner umwandeln.

Die Sprachausgabe besteht wieder aus drei Teilen: *Abfrage, Digitale Steuerung* und *Audio*. Die *Abfrage* ist der Empfängerteil der Sprachausgabe. Sie soll die Anfragen an den Speicher des zentralen Rechners vermitteln. Die Anzahl der Zeichen für eine Anfrage ist beliebig, nur begrenzt durch die Kapazität des zentralen Speichers. Läuft jedoch fünf Sekunden lang von der Fragestation kein weiteres Zeichen mehr ein, gilt die Anfrage als beendet.

Die *Digitale Steuerung* bewirkt die Umschaltung zwischen Frage und Antwort.

Der *Audioteil* enthält nun die eigentlichen *Sprechorgane*. Natürlich wäre es technisch zu aufwendig, die Maschine selbst verständliche Wörter artikulieren zu lassen. Sondern es ist ein nur bestimmtes, dem voraussichtlichen Gebrauch angepaßtes Vokabular (*Teilenummer, Auslieferung, am Lager* usw., sämtliche Ziffern und die einzelnen Buchstaben des Alphabets in lautlicher Form) gespeichert. Dieses Vokabular steht auf Abruf bereit.

Die Speicherung des Vokabulars kann auf zwei verschiedene Arten geschehen: analog oder digital, deswegen die zwei Versionen der Sprachausgabe. *Analogspeicherung* verwenden auch die gebräuchlichen Tonträger, etwa das Tonband. Dort werden akustische Amplituden- und Phasenverläufe durch analoge elektrische und magnetische Größen dargestellt. *Digitale Speicherung* von Sprache erfordert zunächst eine Quantisierung des Amplituden- und Phasenverlaufs, d. h. Begrenzung und Bandfilteraufteilung des Spektrums, damit die einzelnen Anteile für sich binär codiert werden können.

Beide Verfahren haben spezielle Vor- und Nachteile: Analogspeicherung ergibt gute und relativ einfache Reproduziermöglichkeit – mit dem Nachteil beschränkten und langsamen Zugriffs. Jeder Tonbandamateur kennt das zeitraubende Suchen eines Musikstücks auf einem Langspielband. Digitalspeicherung ermöglicht im allgemeinen schnellen Zugriff zu allen Daten, benötigt aber im Falle der Sprachspeicherung eine Spektralanalyse und -synthese nach Art des Vocoders.

Die IBM-Sprachausgabe 7770

Sie verwendet *analoge* Speicherung und benutzt dazu eine rotierende Magnettrommel von etwa 25 cm Länge und einem Durchmesser von 10 cm. Entlang dem Umfang dieser Trommel sind auf maximal 128 parallelen Magnetspuren die Wörter des Vokabulars gespeichert. Vor jeder Magnetspur steht ein Lesekopf. Die Drehzahl der Trommel beträgt 120 U/min, was eine Zeit von 500 ms je Umlauf ergibt. Auf jeder Spur findet ein kurzes Wort Platz. Längere Wörter werden auf mehrere Spuren verteilt, die dann natürlich in der richtigen Reihenfolge nacheinander abgetastet werden müssen. Sie werden, wie es heißt, vom Rechner *sequentiell adressiert* und auf die Telefonleitung derjenigen Fragestation geschaltet, von der die Anfrage kam.

Bis zu 48 Fragestationen können an die Sprachausgabe 7770 angeschlossen und gleichzeitig bedient werden. Auch diese Adressierung wird vom zentralen Rechner vorgenommen. Die Leseköpfe werden dann im Zeitmultiplex (PAM) auf die einzelnen Telefonleitungen umgeschaltet.

Damit die Adressierung richtig funktioniert, sind die gespeicherten Worte *normalisiert*. Alle 500 ms trifft nämlich in der Sprachausgabe, vom Rechner kommend, eine Adresse ein, also ein Impuls, der den Lesekopf irgendeiner gerade benötigten Spur auf eine bestimmte Frageleitung schaltet. Die einzelnen Wörter oder Wortteile müssen daher den ganzen Umfang ihrer Spur bedecken, wenn nicht zwischen ihnen ganz unmotivierte Pausen entstehen sollen. Bevor also die vom Kunden gewünschten Wörter auf die Magnettrommel kopiert werden, durchlaufen die Wörter noch einen *Normalisierungsprozeß*: Mit Hilfe eines großen Rechners 7090 werden sie auf 500 ms gedehnt oder gekürzt, oder es werden längere Wörter in gleichlange Teile zerlegt. Daß die

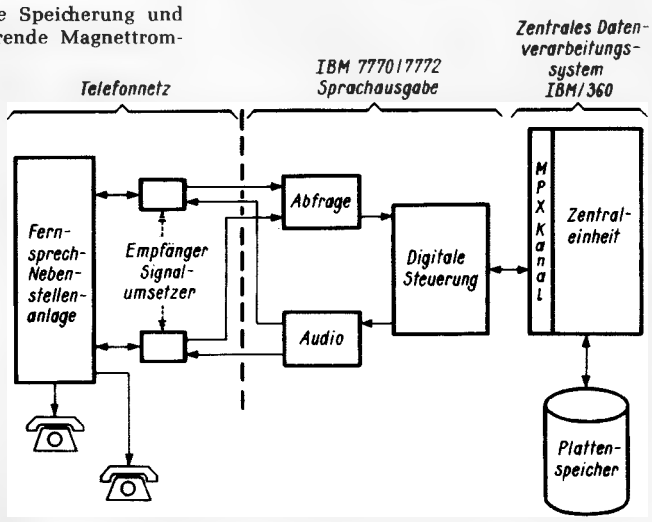


Bild 1. Schema der Sprachausgabe IBM 7772. Ein Teil des Plattenspeichers des Rechners enthält auch das Vokabular in codierter Form

so behandelte Sprache in einem ziemlichen Gleichtakt dahinfließt, mag ein kleiner Schönheitsfehler sein. Praktisch fällt er nicht ins Gewicht.

Zur Grundausrüstung gehören 32, aus einem Standardrepertoire auswählbare Wörter. Diese Ausstattung läßt sich um jeweils 16 Wörter erweitern bis zur schon erwähnten Höchstzahl von 128. Das Vokabular kann auch abgeändert werden, und zwar durch Herausnehmen der Trommel und Austauschen gegen eine andere.

Die IBM-Sprachausgabe 7772

Sie macht von dem flexibleren *digitalen* Speicherverfahren Gebrauch. Als Träger dient ein dem zentralen Rechner angeschlossener Plattenspeicher. Ein bestimmter Bereich dieses Speichers ist dem Vokabular der Sprachausgabe vorbehalten. Jedes gesprochene Wort benötigt etwa 150 Speicherstellen zu je 8 Bit. 100 Wörter nehmen also 15 000 Speicherstellen in Anspruch. Das Vokabular für die Maschine muß in einem etwas langwierigen Prozeß zunächst einmal erstellt und verschlüsselt werden.

Dazu wird die (von einem geschulten Sprecher gesprochene) Sprache in die sogenannte *Digital codierte Sprache* umgeformt, d. h. sie wird quantisiert. Nach *Bild 2* durchläuft das Sprachsignal (das zu verschlüsselnde Wort) zu diesem Zweck eine Spektralanalyse. In 15 Bandfilterkanälen (Frequenzbereich 200 Hz bis 3,5 kHz, entsprechend der Telefonbandbreite der Fragestationen und zugleich bevorzugtes Formantgebiet der menschlichen Stimme) erfolgt alle 3 bis 30 ms eine Messung der mittleren Amplitude des Signals. Diese Meßwerte werden über Analog/Digitalwandler in Digitalimpulse umgeformt. Die Codierung geschieht für jeden Meßwert in drei Binärziffern. Dieser Teil wird Aggregat-Kanal genannt. Unabhängig davon wird im sogenannten Anregungskanal die Grundfrequenz (d. h. die Sprechtonhöhe) des Sprachsignals laufend ermittelt. Sie ergibt sich aus der Zahl der Nulldurchgänge der Grundschwingung. Auch diese Meßwerte werden digitalisiert.

Eine Rechenanlage (IBM 1401) übernimmt die weitere Verarbeitung der Datenmengen und stanzt schließlich für jedes gesprochene Wort Lochkarten aus, auf denen dieses Wort nun in digitaler Form verschlüsselt ist. Auf zwei bis drei Lochkarten findet ein Wort Platz, denn für jede Sekunde müssen etwa 2500 Bit aufgewendet werden. Der Umweg über die Lochkarte dient der leichteren Vervielfältigung des Vokabulars. Der Kunde, der für seinen Zweck ein spezielles Vokabular braucht, sucht sich aus einer Liste *seine* Wörter heraus. Die entsprechenden Lochkarten werden dann vor der Auslieferung in den Plattenspeicher des 360-Rechners eingelesen. Soweit die Erzeugung der codierten Sprache.

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich, daß die Sprach*ausgabe* den umgekehrten Weg zu gehen hat, nämlich aus den digitalen Daten, die der Rechner als Antwort auf eine Anfrage aus dem Speicher abruft, wieder verständliche Sprache zu erzeugen. Dazu ist in die Sprachausgabe 7772 der *Sprach-Code-Übersetzer* eingebaut. *Bild 3* zeigt seinen Aufbau. Auch er besteht aus Anregungs- und Aggregatkanal. Fünfzehn Bandfilter (mit denen des Sprach-Code-Erzeugers identisch) werden von den Generatoren A mit schmalen Rechteckimpulsen angeregt.

Die Anregungsfrequenz im Anregungskanal entspricht der vorher gemessenen und codierten Grundfrequenz. Sie kann sich also im Wortverlauf ständig ändern.

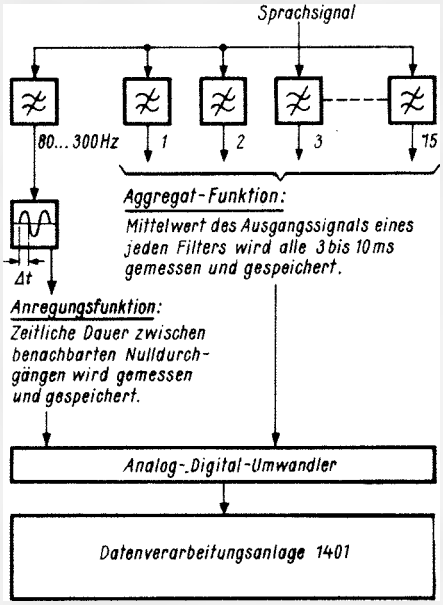


Bild 2. Der Sprach-Code-Erzeuger

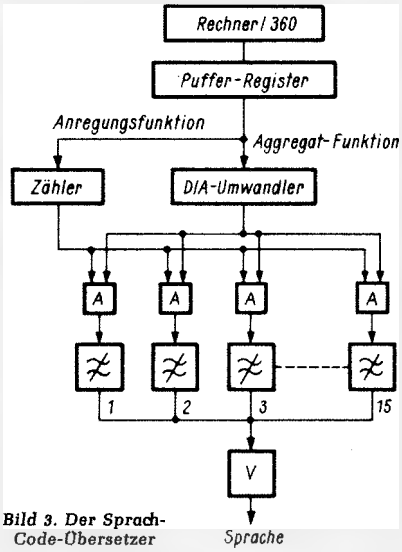


Bild 3. Der Sprach-Code-Übersetzer

Die Impulsamplituden sind in den Filterkanälen unterschiedlich, denn die Generatoren werden vom Rechner (über einen Puffer und einen Digital/Analogwandler) so gesteuert, daß am Filterausgang wieder das der Verschlüsselung zugrunde liegende Wort hörbar entsteht. Jedes Wort wird so als Sprachsignal aus seinen einzelnen Frequenzkomponenten synthetisiert. Die Sprachausgabe 7772 bildet also den *Synthese-Teil* eines Vocoders. *Analyse-Teil* in diesem Sinne ist die erwähnte invers arbeitende Codieranlage. Durch die dazwischengeschaltete digitale Informationsspeicherung auf Lochkarten werden aber beide Teile zeitlich und räumlich voneinander unabhängig. Anders als bei der Analyse-Synthese-Telefonie genügt für diese Art kommerziell genutzter Vocoder im Prinzip *ein* Analyse-Teil für *alle* vorhandenen Synthese-Teile. Der über die speziellen Lochkarten programmierte Rechner 360 simuliert hier die Vocoder-Analyse, wenn auch nur für ein bestimmtes gespeichertes Vokabular.

Die Zahl der angeschlossenen Fragestationen ist beliebig. Bis zu acht Anfragen können zu gleicher Zeit erledigt werden. Das Vokabular läßt sich durch Einlesen neuer Wörter je nach dem vorhandenen Speicherraum erweitern oder ändern.

Die Entscheidung, welche der Sprachausgaben in einem bestimmten Fall einzusetzen ist, hängt also vom Umfang des benötigten Vokabulars (größer bei 7772) und von der Zahl der gleichzeitig zu bedienenden Fragestationen (größer bei 7770) ab.

Anwendungen

Wie spielt sich eine *Unterhaltung* über die Sprachausgabe ab? Am Beispiel eines Sachbearbeiters, der einem Geschäftspartner mitteilen will, ob, wann und zu welchem Preis etwa ein bestimmter Artikel lieferbar ist, wird der Vorgang erläutert: Der Sachbearbeiter *ruft* mit seinem Telefon die Sprachausgabe des Rechners an, wartet, bis die Verbindung zustandegekommen ist, gibt dann die gewünschte Artikelnummer ein, dazu eine Schlüsselzahl über die Art seiner Anfrage (beides über die Wählscheibe) und wartet die Antwort ab. Sie lautet etwa: „Artikelnummer Fünfunddreißig – Siebzehn Vierundzwanzig (351724) – Bestand Drei-Tausend-Vier-Hundert-Zwölf (3412) – Preis Zwei-Mark-Fünfzig – Ende".

Diese Anwendung im internen Geschäftsbetrieb dürfte im Vordergrund stehen. Doch es wird auch an Banken und Kassen gedacht. Dort könnte man sich mit einiger Phantasie vorstellen, daß man von der Sprachausgabe, nach Eingabe von Kontonummer und einer Schlüsselzahl, über Kontostand und Kreditwürdigkeit eines Bankkunden Auskunft erhält. Dazu müßten alle nötigen Daten in einem Rechner gespeichert sein. Damit nicht Fremde sich Einblick in die Konten verschaffen können, bekommt der Kontoinhaber Schlüsselziffern, die nur ihm bekannt sind.

Weiter wird die Bearbeitung von Schadensfällen in Versicherungsunternehmen von der Sprachausgabe profitieren können. Art der Versicherung, Deckungssumme, Regelmäßigkeit der Beitragszahlung und viele andere Daten mehr können nach Eingabe der Kundennummer des Versicherungsnehmers schnell erfahren werden, ohne daß man lange in Karteien blättern muß.

Gute Aussichten scheinen auch für die Einführung der automatisierten Auskunft über Fahrpläne und Telefonnummern, über Reservierungen von Platzkarten und Theaterkarten, über den Stand der Börsen und des Wetters zu bestehen.

Ingenieurbüros könnten mathematische Formeln (mit Hilfe entsprechender Kennziffern) aufrufen und bei gleichzeitiger Eingabe der Rechenwerte sofort telefonisch die Lösung entgegennehmen.

Hochspannungsgleichrichter mit kurzer Erholzeit

Eine Rückwärtserholzeit von maximal 4 µs ist das Hauptmerkmal der von General Instrument Europa entwickelten Hochspannungs-Siliziumgleichrichter vom Typ BY 166 und BY 165. Die Spitzensperrspannung beträgt 5000 bzw. 6000 V, der gleichgerichtete mittlere Durchlaßstrom liegt bei 300 mA bei einer Frequenz von 16 kHz. Durch diese Daten eignen sich die beiden Dioden insbesondere für Anwendungen, bei denen eine Hochspannungsgleichrichtung und kurze Erholzeiten erforderlich sind, wie z. B. die Gleichrichtung in Ablenkschaltungen. Man kann sie aber auch als Boosterdiode in der Horizontalablenkung verwenden. Gegenüber Röhren haben diese Bauelemente den Vorteil, im Chassis keine Wärme zu erzeugen, darüber hinaus arbeiten sie zuverlässiger und haben eine längere Lebensdauer.

farbfernseh-service

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung
FARBE ▨ fehlerhaft

Rot fällt aus

Nachdem sämtliche Rotanteile auf dem Bildschirm ausgefallen waren, wurde in das Gerät zur Fehleranalyse als erstes ein Schwarzweiß-Signal eingespeist. Sollte nämlich der Fehler in einer ausgefallenen Spannung am Rotsystem der Bildröhre seine Ursache haben, so hätte sich eine Verfärbung des Bildes zeigen müssen. Die Schwarzweiß-Wiedergabe erwies sich jedoch als einwandfrei. Nun wurde über den Tuner ein Farbbalkensignal eingespeist. Da die Bildröhre des Farbgerätes mit den drei Farbdifferenzsignalen angesteuert wurde, untersuchte ich mit Hilfe eines Oszillografen die (R–Y)-Endstufe. Am Steuergitter der mit einer EF 184 bestückten Stufe war nur ein verschwindend geringes Signal zu messen. Ich verfolgte nun den Weg des (R–Y)-Signales zurück bis zum Decoder an dem das Rot-Differenzsignal mit negativem Vorzeichen, also – (R–Y), am Kollektor eines Transistors BF 173 stehen sollte. Auch hier war das Signal sehr klein. An der Basis des Transistors BF 173 war die normale Steuerspannung vorhanden.

Nachdem ich diese Stufe näher untersucht hatte, stieß ich auf einen im Emitterkreis liegenden Entkopplungswiderstand von 22 Ω, der in Serie mit einem Kondensator von 47 nF den eigentlichen Emitterwiderstand von 470 Ω überbrückte.

Dieser Widerstand von 22 Ω wies bei Erreichen einer bestimmten Umgebungstemperatur eine Unterbrechung auf. Durch die dann im Emitterkreis wirksame starke Stromgegenkopplung ergab sich eine nur noch geringe Wechselstromverstärkung dieser Stufe. Die viel zu kleine am Kollektorkreis des BF 173 stehende – (R–Y)-Komponente reichte zu einer Aussteuerung der (R–Y)-Endstufe bzw. der Farbbildröhre nicht aus. Der Widerstand wurde ersetzt.

Günter Zimmermann

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ○ fehlt
FARBE ○ fehlt

Lötstelle vergessen

Bei einem Farbfernsehgerät fehlten Helligkeit und Tonwiedergabe. Bei einer ersten Überprüfung beim Kunden bemerkte ich, daß ein großer Teil der Röhren – alle in einem Heizkreis – nicht geheizt wurde und sich außerdem ein Sicherungswiderstand ausgelötet hatte. Der Sicherungswiderstand war ein Siebwiderstand von 10 Ω, von dem die Anodenspannung zu dem einen Triodensystem einer Röhre PCC 85 führte. Dieses System der Röhre dient zur Rücklaufaustastung.

Der nichtgelötete Sockelstift eines Röhrensockels war die Ursache der Unterbrechung des einen Heizkreises in dem auch die Horizontaloszillator-Röhre PCF 802 lag. Durch den dadurch bedingten Ausfall der Zeilen-Endstufe fehlten auch die Impulse an der Röhre PCC 85, die u. a. am Gitter dieser Röhre eine negative Spannung erzeugen sollten. Diese fehlte jedoch. So wurde die Röhre überlastet, und der hohe Anodenstrom verursachte das Auslöten des Sicherungswiderstandes. Nach dem Verlöten des Sockelstiftes und des Widerstandes arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Walter Kiefl

fernseh-service

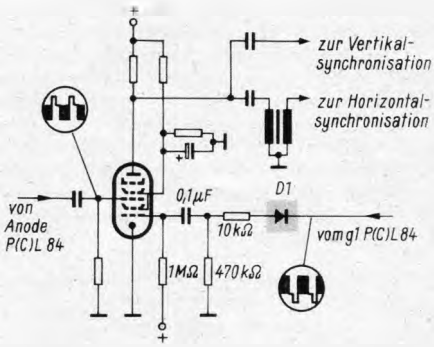
RASTER ● in Ordnung
BILD ▨ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Störaustastung wirkt als „Störeintastung"

Der Besitzer eines neueren Fernsehgerätes klagte über mangelnde Synchronisation nach längerer Betriebszeit. Nachdem das Gerät mehrere Stunden lief, zeigte sich der Fehler in Form von Verzerrungen des Bildes in Abhängigkeit der Bildmodulation, bis schließlich Horizontal- und Vertikal-Synchronisation ausfielen.

Das routinemäßige Auswechseln der Röhre sowie die Messung der Arbeitsspannungen des Amplitudensiebes gaben keinen Hinweis auf einen Defekt. Eine Wechselspannungsmessung mit Hilfe eines Oszillografen brachte folgendes Ergebnis: Das Videosignal am Gitter 3 der Heptode war einwandfrei, die Synchronisationsimpulse an der Anode waren jedoch zu gering und teilweise mit dem Bildsignal überlagert *(Bild)*. Am Gitter 1 des Heptodensystems konnte ich das Videosignal mit geringer Amplitude (und phasengedreht gegenüber dem Signal an Gitter 3) messen. Dies konnte die Fehlerursache sein, da hier praktisch keine Wechselspannung stehen darf, was auch aus der Funktionsbeschreibung hervorgeht.

Auf die Vermutung hin, daß der Sperrwiderstand der Diode D 1 unzulässig klein war, kühlte ich diese mit Kältespray ab, wonach das Bild sofort synchronisierte. Die Diode befand sich unmittelbar neben einer Röhrenfassung und wurde deshalb zu warm. Daraus resultierte der geringe Sperrwiderstand. Eine neue Diode wurde wegen der besseren Kühlung auf der Schaltungsseite der Platine angebracht.



Der zu kleine Sperrwiderstand der Diode D 1 verschob den Arbeitspunkt der Röhre, so daß eine einwandfreie Trennung der Synchronimpulse vom kompletten Bildsignal nicht vorhanden war

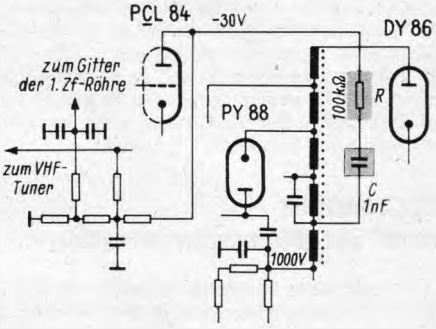
Die Diode D 1 hat die Aufgabe, Störimpulse, die am Gitter 1 der Video-Endröhre als negative Spitzen vorhanden sind, aus dem Synchronsignalgemisch auszublenden, und zwar dadurch, daß die negativen Störspannungsspitzen die Diode öffnen (Spitzenwertgleichrichtung) und somit den Anodenstrom der Heptode sperren. Die gleichzeitig am Gitter 3 des Systems vorhandenen positiven Störimpulse haben dadurch keinen Einfluß mehr auf den Anodenstrom.

Heribert Müller

RASTER ▨ fehlerhaft
BILD ▨ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Bild übersteuert

In unsere Werkstatt wurde ein älteres Fernsehgerät eingeliefert mit der Beanstandung: „Bild verzieht sich". Der Fehler trat sofort nach dem Einschalten auf: Das Testbild war übersteuert und hatte zuviel Kontrast; auch die Horizontalsynchronisation war fehlerhaft. Die Vermutung lag nahe, daß der Fehler in der Regelspannungsleitung zu suchen war. Eine Messung bestätigte diese Annahme; denn es war keine Regelspannung zu messen. Der Zf-Verstärker wurde daher nicht geregelt, was die Übersteuerung zur Folge hatte. Das Auswechseln der Video-Endröhre PCL 84 führte zu keinem Erfolg. Nun wurden die Spannungen an der Taströhre, dem Triodensystem der PCL 84, überprüft. Die Messung ergab, daß keine negative Anodenspannung an der Röhre vorhanden war. Sie hätte etwa – 30 V betragen sollen.



Ein Schluß in dem gekennzeichneten Kondensator C verursachte einen hohen Strom, der den Widerstand R überlastete. Dadurch fehlte die Anodenspannung der Taströhre, und der Zf-Verstärker wurde nicht mehr geregelt

Daraufhin verfolgte ich den Weg der negativen Zeilenrücklaufimpulse vom Zeilentransformator ab. Mit einem Oszillografen waren die Impulse vom Zeilentransformator aus bis zu einem RC-Glied einwandfrei festzustellen *(Bild)*. Der Widerstand R in dieser Kombination sah ziemlich verkohlt aus. Laut Schaltbild hätte sein Wert 100 kΩ betragen sollen, doch das Ohmmeter zeigte keinen Ausschlag an. Der Widerstand war also unterbrochen. Ein Untersuchen des Kondensators wies auf einen glatten Schluß hin.

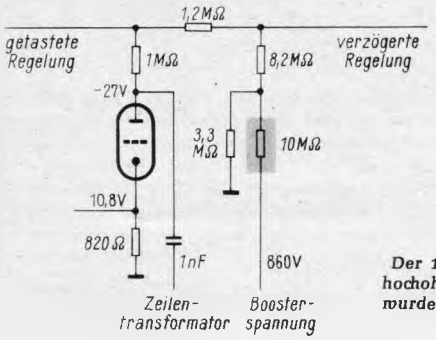
Die Übersteuerung des Bildes war folgendermaßen zu erklären: Durch den defekten Kondensator lag die Boosterspannung von etwa 1000 V und Impulsspitzen des Zeilenrücklaufs von ungefähr 220 V_{ss} an der Siebkette der Regelspannung. Der dadurch verursachte hohe Strom zerstörte den Widerstand. Somit fehlte die Anodenspannung an der Taströhre, es wurde also keine Regelspannung mehr erzeugt, die den Zf-Verstärker hätte zurückregeln können. Nach dem Auswechseln der RC-Kombination arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Schließlich mußte noch die Röhre der Vertikal-Endstufe (PCL 82) erneuert werden, da die Vertikalsynchronisation äußerst labil war.

Christian Staroste

Regelspannungserzeugung arbeitet nicht

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Bei einem Fernsehgerät war auf dem VHF-Bereich nur ein sehr leichtes Rauschen und zeitweilig auch nur das Raster zu sehen. Der UHF-Empfang war in Ordnung. Routinemäßig wurden die Vorstufenröhre im Kanalwähler, die Zf-, Video- und Regelröhren erneuert. Es stellte sich kein Erfolg ein. Die im VHF-Kanalwähler und in der Zf-Stufe verzeichneten Spannungen waren normal. Nun wurde die Video- und die Regelspannungsstufe genauestens untersucht. In der Videostufe zeigte sich, daß die Spannung an der Anode um 60 V gesunken war. Weitere Messungen ergaben, daß die Katodenspannung von 11 V auf 22 V angestiegen war und am Steuergitter eine Spannung von 21 V lag. Offensichtlich hatte sich der Arbeitspunkt der Videoröhre sehr stark verschoben. Da man kein Videosignal am Steuergitter der Videoröhre, auch nicht vor der Video-Gleichrichter-Diode, aufzeichnen konnte, die Diode aber einwandfrei arbeitete, war nur noch ein Fehler in der Regelspannungserzeugung möglich.



Der 10-MΩ-Widerstand war hochohmig geworden. Dadurch wurde der VHF-Kanalwähler zugeregelt

Die Videoröhre und die Regelspannungstriode erhielten beide ihren Katodenstrom über einen 820-Ω-Widerstand, so daß auch hier an der Katode der Regelspannungsröhre statt 10,8 V etwa 22 V anlagen. Natürlich stimmte dadurch auch die negative Regelspannung von – 27 V an der Anode nicht. Sie war auf – 19 V gesunken. Ein Überprüfen der verzögerten Regelspannung ergab einen viel zu hohen Wert. Der Fehler war nun schnell gefunden. Denn zum Erzeugen der verzögerten Regelspannung dient die Boosterspannung von 860 V, die zu einem Spannungsteiler 10 MΩ/3,3 MΩ gelangt. Hier sollten etwa 150 V – statt – 5 V wie in dem fehlerhaften Gerät – liegen. An einem 8,2-MΩ-Widerstand stehen sich normalerweise eine negative und eine positive Spannung gegenüber, woraus sich die verzögerte Regelspannung bildet *(Bild)*. Da die positive Spannung fehlte, lag hier die volle negative Regelspannung, die den Kanalwähler zuregelte. Der 10-MΩ-Widerstand im Spannungsteiler war unendlich groß geworden. Er wurde ersetzt, und Bild und Spannungen waren wieder normal.

Es war sehr irreführend, daß im UHF-Bereich ein Bild empfangen werden konnte und trotzdem ein Regelspannungsfehler vorlag. In dem Gerät wird der UHF-Tuner nicht geregelt, und die Zf-Regelspannung hatte sich kaum verändert. Hartmut Gonther

Netzfrequenz beeinflußt Bildsynchronisation

RASTER ◍ fehlerhaft
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

An einem alten Fernsehgerät sollte die Bildsynchronisation nicht mehr in Ordnung sein. Bereits drei Minuten nach Erscheinen des Bildes, das sich relativ gut synchronisieren ließ, hatte sich die Bildfrequenz verändert. Das Bild wanderte und ließ sich jetzt weniger gut synchronisieren. Nach dem Auswechseln einer PCF 80, deren Triodensystem als Sperrschwinger für die Bildfrequenz arbeitet, war der Fehler bereits behoben. Das Bild begann nicht von selbst zu wandern, allerdings war die Stabilität unterschiedlich.

Beim genauen Ansehen des Bildes fiel die schlechte Symmetrie auf, die ferner nicht konstant war, sondern sich veränderte. Daraufhin stellte ich die Bildhöhe etwas kleiner, um zu sehen, ob ebenso eine Amplitudenänderung zu erkennen war. Das bestätigte sich allerdings nur am unteren Bildrand, wobei die Zeit zwischen einem Amplitudenminimum und dem nachfolgenden etwa zehn Minuten betrug. Jedes Minimum brachte ein Minimum an Stabilität für die Synchronisation. Hierfür konnte nur eine Schwebung zwischen der 50-Hz-Bildfrequenz und der Netzfrequenz die Ursache sein. Da der betreffende Siebelektrolytkondensator der Gleichspannungsversorgung in Ordnung war, kam eigentlich nur noch die Bild-Endröhre PL 82 als Fehlerquelle in Frage. Sie hatte im kalten Zustand einen Katoden-Heizfaden-Übergangswiderstand von 200 kΩ. Für die Netzfrequenz trat am Katodenwiderstand durch Spannungsteilung eine Spannung auf, die mit der Bildfrequenz die Schwebungsfrequenz ergab. Mit einer neuen Röhre arbeitete das Gerät dann einwandfrei.

Versuchsweise setzte ich die alte Sperrschwingerröhre PCF 80 wieder ein, da die ursprüngliche Beanstandung ihre Ursache ebenso in der fehlerhaften Endröhre haben konnte. Auch die alte Röhre erfüllte jetzt zufriedenstellend ihre Aufgabe. Welchen Weg die Schwebung auf den Sperrschwinger nahm, ließ sich nicht feststellen, da kein Oszillograf zur Verfügung stand. Auch ein Schaltbild fehlte. Dieter Schubert

Arbeitswiderstand der Video-Endstufe defekt

RASTER ● in Ordnung
BILD ○ fehlt
TON ● in Ordnung

Ein nicht alltäglicher Fehler hat mir bei der letzten Fernsehreparatur einiges Kopfzerbrechen verursacht, obwohl nach Auffinden des Fehlers die Angelegenheit ganz logisch erschien. Der Bildschirm war mit und ohne Signal dunkel, obwohl die Spannungen an der Bildröhre in Ordnung erschienen. Lediglich die Katodenspannung war mit 200 V anstatt 130 V zu hoch, so daß kein Strahlstrom vorhanden war.

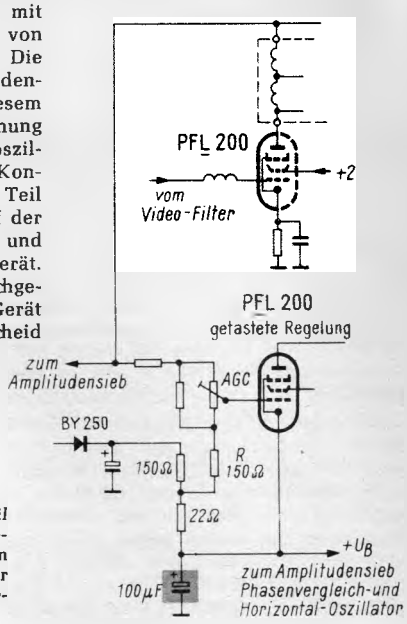
Die Fehlerursache war der Arbeitswiderstand der Video-Endstufe, dessen Wert sich von 4,3 kΩ auf 200 Ω „verringert" hatte. Das erklärte auch die hohe Katodenspannung der Bildröhre. Der Widerstand war in einem Abschirmtopf untergebracht, dessen Abschirmbecher erst ausgelötet werden mußte, was man naturgemäß erst macht, wenn man sich über die Ursache eines Fehlers nahezu völlige Gewißheit verschafft hat. Josef Krammer

Kontrasteinsteller beeinflußt Zeilensynchronisation

RASTER ◍ fehlerhaft
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Bei einem relativ neuen Fernsehgerät synchronisierte die Zeile nicht, dagegen arbeitete die Bildsynchronisation einwandfrei. Zunächst wurde also der Fehler in der Phasenvergleichsstufe vermutet. Das Oszillogramm des Phasenvergleichsimpulses war aber in Ordnung, ebenso stimmten die Gleichspannungsverhältnisse in diesem Kreis. Dann wurde das Amplitudensieb geprüft. Dabei zeigte sich, daß der Zeilenimpuls an der Anode der Röhre EC(H) 84 im Amplitudensieb stark verzerrt war. Nun wurde die Fehlererscheinung noch einmal überprüft, und dabei stellte ich fest, daß die Zeilensynchronisation von der Stellung des Kontrastreglers abhängig war. Bei einer bestimmten Einstellung synchronisierte die Zeile, aber das Bild war völlig verzerrt.

Ich oszillografierte das Videosignal; hierbei zeigte sich, daß das Zeilensignal mit einer starken Sinusspannung überlagert war. Die Frequenz dieser Sinuswelle lag in der Größenordnung der Zeilenfrequenz. Dieses überlagerte Signal ergab sich aber erst an der Anode der P(F)L 200 *(Bild)*. Diesen Schaltungsteil untersuchte ich nun genauer. Am Gitter der Austaströhre war der Sinusanteil größer und konnte schließlich am Widerstand *R* als reiner Sinus festgestellt werden. Ein routinemäßiges Überprüfen der Katodenspannung der Austaströhre mit dem Oszillografen ergab eine optimale Amplitude der ominösen Sinusspannung. Daher mußte die Fehlerursache mit dem Elektrolytkondensator von 100 µF zusammenhängen. Die Anschlußlötstelle des Kondensators war kalt. Die an diesem Punkt liegende Gleichspannung versorgt auch den Zeilenoszillator. Durch Ausfall des Kondensators stand somit ein Teil der Oszillatorspannung auf der Anodenversorgungsleitung und verseuchte so das ganze Gerät. Nachdem die Lötstelle nachgelötet war, arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. F. Pscheid



Eine kalte Lötstelle im Netzteil führte dazu, daß die in der getasteten Regelung vorhandenen Impulse einen großen Teil der anderen Stufen des Gerätes beeinflußten

WOLFGANG BRINKER und
PETER ZASTROW

Lehrgang Fachrechnen

6. Teil

Die ersten fünf Teile dieses Lehrgangs erschienen in Heft 7, Seite 197, Heft 8, Seite 229, Heft 10, Seite 325, Heft 11, Seite 353, und Heft 13, Seite 423. In diesem Heft setzen wir das Kapitel 5.2 „RC-Schaltungen" mit weiteren Beispielen zu den Parallelschaltungen von Widerständen und Kondensatoren fort.

5. Beispiel:

Auf eine AM-Demodulationsstufe folgt ein Siebglied, bestehend aus einem Widerstand von 100 kΩ und einem Kondensator von 200 pF. Am Eingang der Siebung liegt eine Zf-Restspannung $u_{Hf\,1}$ von 1 V mit der Frequenz (abgerundet) 500 kHz und eine Nf-Spannung $u_{Nf\,1}$ von 10 V mit der Frequenz 1 kHz (*Bild 22*). Wie groß sind am Ausgang die Spannungen $u_{Hf\,2}$ und $u_{Nf\,2}$?

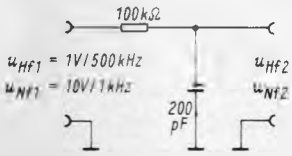


Bild 22. Aussiebung der Rest-Zwischenfrequenz nach der Demodulation

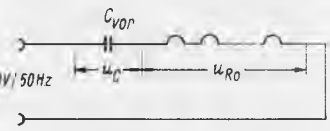


Bild 23. Heizkreis mit Vorschaltkondensator

Zunächst benötigt man die kapazitiven Blindwiderstände für beide Frequenzen:

$$X_{C\,Hf} = \frac{1}{6{,}28 \cdot 500 \cdot 10^3 \cdot 200 \cdot 10^{-12}} = \frac{1 \cdot 10^4}{6{,}28} \approx 1{,}6\ \text{k}\Omega$$

$$X_{C\,Nf} = \frac{1}{6{,}28 \cdot 1 \cdot 10^3 \cdot 200 \cdot 10^{-12}} = \frac{1 \cdot 10^6}{1{,}256} \approx 800\ \text{k}\Omega$$

Zusammen mit dem Siebwiderstand von 100 kΩ lassen sich für beide Frequenzen die Gesamtwiderstände errechnen (Werte in kΩ eingesetzt):

$$Z_{Hf} = \sqrt{R^2 + X_{C\,Hf}^2} = \sqrt{100^2 + 1{,}6^2}$$

$$Z_{Hf} = \sqrt{10\,000 + 2{,}56} = \sqrt{10\,002{,}56} \approx 100\ \text{k}\Omega$$

$$Z_{Nf} = \sqrt{R^2 + X_{C\,Nf}^2} = \sqrt{100^2 + 800^2}$$

$$Z_{Nf} = \sqrt{10\,000 + 640\,000} = \sqrt{650\,000} \approx 807\ \text{k}\Omega$$

Die Spannungen im Ausgang der Siebschaltung erhält man aus

$$\frac{u_{Hf\,2}}{u_{Hf\,1}} = \frac{X_{C\,Hf}}{Z_{Hf}}$$

$$u_{Hf\,2} = \frac{u_{Hf\,1} \cdot X_{C\,Hf}}{Z_{Hf}} = \frac{1 \cdot 1{,}6 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^3} = 0{,}016\ \text{V}$$

$$\frac{u_{Nf\,2}}{u_{Nf\,1}} = \frac{X_{C\,Nf}}{Z_{Nf}}$$

$$u_{Nf\,2} = \frac{u_{Nf\,1} \cdot X_{C\,Nf}}{Z_{Nf}} = \frac{10 \cdot 800 \cdot 10^3}{807 \cdot 10^3} = 9{,}92\ \text{V}$$

Die Aufgabe zeigt, daß diese Schaltung für Hochfrequenz (bzw. hier Restzwischenfrequenz) eine erhebliche Unterdrükkungswirkung hat, während die Niederfrequenz von derselben Schaltung kaum beeinflußt wird.

Vorschaltkondensator

Seit die Fernsehgeräte immer mehr mit Transistoren bestückt werden, wird der erforderliche Vorwiderstand im Heizkreis immer größer und somit auch die an ihm abfallende Leistung. Viele Firmen gehen daher heute dazu über, den Vorwiderstand durch einen Kondensator, also einen kapazitiven Blindwiderstand, zu ersetzen.

6. Beispiel:

In einem Fernsehempfänger wird für die Röhrenheizung eine Spannung von insgesamt 80 V benötigt. Die Netzspannung beträgt 220 V/50 Hz, der Heizstrom der in Serie geschalteten Heizfäden ist 0,3 A. Es ist die Kapazität des erforderlichen Vorschaltkondensators zu berechnen (*Bild 23*).

Die Rechnung kann über die Spannungen oder die Widerstände erfolgen. Wichtig ist, daß man die Phasenverschiebung von 90° zwischen $u_{Rö}$ und u_C nicht vergißt.

$$u_C = \sqrt{u_{ges}^2 - u_{Rö}^2} = \sqrt{220^2 - 80^2} = \sqrt{48\,400 - 6400}$$

$$u_C = \sqrt{42\,000} = 205\ \text{V}$$

Zusammen mit dem Heizstrom von 0,3 A läßt sich jetzt X_C berechnen:

$$X_C = \frac{u_C}{i_f} = \frac{205}{0{,}3} = 683\ \Omega$$

Der Vorschaltkondensator muß also bei einer Frequenz von 50 Hz einen Blindwiderstand X_C von 683 Ω haben. Dann ist die erforderliche Kapazität:

$$C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot X_C} = \frac{1}{6{,}28 \cdot 50 \cdot 683} = \frac{1 \cdot 10^{-5}}{2{,}14} = 4{,}67\ \mu\text{F}$$

Obere Grenzfrequenz

Zwischen zwei RC-gekoppelten Röhrenstufen (für dieses Beispiel sind Nf-Stufen angenommen), sind zu den ohmschen Widerständen, die wechselspannungsmäßig gegen Masse liegen, mehrere Kapazitäten parallel geschaltet (*Bild 24*). Diese Parallelschaltung von R und C bestimmt die obere Grenzfrequenz der Schaltung. Das ist also die Frequenz, bei der die Parallelschaltung von R_i (Vorröhre), R_a und R_g gleich dem Blindwiderstand X_C der auftretenden „Querkapazitäten" ist. Diese Gesamtkapazität wird meist als schädliche Kapazität C_{sch} bezeichnet. (Ihre Zusammensetzung soll hier nicht im einzelnen untersucht werden, da zu ihrer Bestimmung eine Gegenkopplungsrechnung erforderlich wäre.)

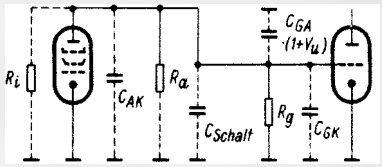


Bild 24. Ersatzschaltbild für die obere Grenzfrequenz

7. Beispiel:

Für die Schaltung Bild 24 sind folgende Werte angenommen:

$R_i = 1\ \text{M}\Omega$, $R_a = 200\ \text{k}\Omega$, $R_g = 500\ \text{k}\Omega$; $C_{sch} = 200\ \text{pF}$.

Wie groß ist die obere Grenzfrequenz?

$$R_{ges} = R_i \parallel R_a \parallel R_g = 1000\ \text{k}\Omega \parallel 200\ \text{k}\Omega \parallel 500\ \text{k}\Omega = 125\ \text{k}\Omega$$

Also muß auch $X_{C\,sch} = 125\ \text{k}\Omega$ sein.

$$f_{gr} = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C} = \frac{1}{6{,}28 \cdot 125 \cdot 10^3 \cdot 200 \cdot 10^{-12}}$$

$$f_{gr} = \frac{10^4}{1{,}575} = 6{,}35 \text{ kHz}$$

Eine wichtige Rolle spielt die Parallelschaltung von R und C in den Videostufen von Fernsehgeräten. Hier ist die obere Grenzfrequenz mit rund 5 MHz gegeben. Außerdem läßt sich eine bestimmte schädliche Kapazität durch den Schaltungsaufbau nicht vermeiden. Diese beiden Angaben, Grenzfrequenz und C_{sch} bestimmen daher den Arbeitswiderstand der Videodiode und der Video-Endstufe.

8. Beispiel:

Es ist der Arbeitswiderstand einer Videodiode zu berechnen. Die Grenzfrequenz beträgt 5 MHz, die schädlichen Kapazitäten 10 pF.

Der Arbeitswiderstand muß also die gleiche Größe haben, wie der Blindwiderstand X_C des 10-pF-Kondensators bei 5 MHz:

$$X_C = \frac{1}{6{,}28 \cdot 5 \cdot 10^6 \cdot 10 \cdot 10^{-12}} = \frac{1 \cdot 10^4}{3{,}14} = 3{,}2 \text{ k}\Omega$$

Der Arbeitswiderstand der Diode muß also 3,2 kΩ betragen.

6 LC- und LCR-Schaltungen

Eine Schaltung von Induktivitäten und Kapazitäten (eventuell mit ohmschem Widerstand als drittem Schaltungselement) kommt außer bei der LC-Siebung für Netzteile in der Rundfunk- und Fernsehtechnik eigentlich nur in der Form der Schwingkreise vor. Diese Schwingkreise sollen im folgenden Kapitel behandelt werden.

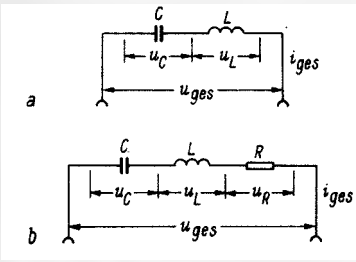
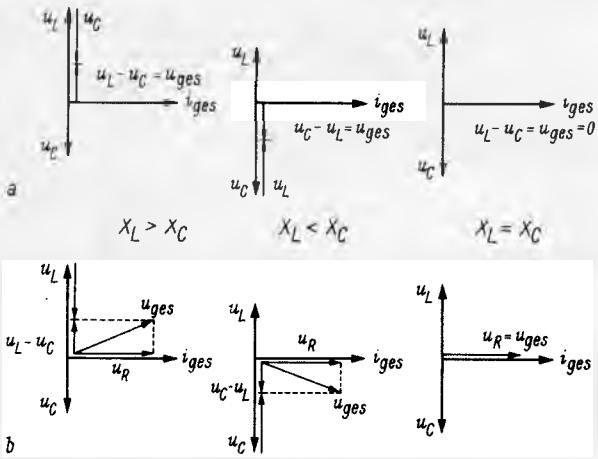


Bild 25. Reihenschaltung von Induktivität und Kapazität (a) und zusammen mit ohmschem Widerstand (b)

Unten: Bild 26. Zeigerdiagramm der LC-Serienschaltung ohne (a) und mit Widerstand (b)



6.1 Reihenschaltung LC und LCR

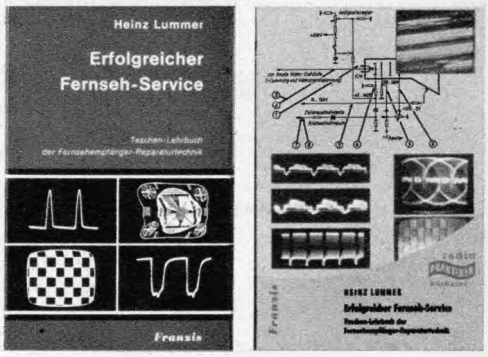
Das *Bild 25* stellt eine Reihenschaltung von Induktivität und Kapazität (a) sowie zusammen mit einem Widerstand (b) dar. Der Strom i_{ges} durchfließt die Serienschaltung und läßt die Spannungen u_L, u_C und u_R abfallen. Die Teilspannungen u_L und u_C haben gegeneinander 180° Phasenverschiebung und heben sich teilweise oder ganz auf. Abhängig von der Größe der Frequenz der Wechselspannung gibt es folgende drei Möglichkeiten: $X_L > X_C$, $X_L < X_C$ und $X_L = X_C$. *Bild 26* zeigt das Zeigerdiagramm der LC-Serienschaltung ohne (a) und mit Widerstand (b). Den Fall, daß $X_L = X_C$ ist, nennt man *Resonanzfall.* (Fortsetzung folgt)

Franzis

Erfolgreicher Fernseh-Service

Taschen-Lehrbuch der Fernsehempfänger-Reparaturtechnik. Von Ingenieur Heinz Lummer, Radio- und Fernsehtechnikermeister.

Weniger bekannte aber erfolgreiche Fehlersuchmethoden stellt der Verfasser nach einheitlichen Gesichtspunkten übersichtlich geordnet vor. 22 große Fehlersuch-Tabellen lassen den Gang einer erfolgreichen Fehlersuche und Fehlereinkreisung von Stufe zu Stufe erkennen. Gleichzeitig wird die Meßfolge so beschrieben, wie sie sich in der Praxis bewährt hat und ein rationelles Arbeiten garantiert. Die zu ergreifenden Reparaturmaßnahmen sind für jeden Schadensfall deutlich herausgestellt



268 Seiten, Taschenformat, mit 230 Bildern und 22 Tabellen (Klapptafeln).

In Plastik geb. DM 16.80 Best.-Nr. 558

Als Cellu-Band DM 15.— Best.-Nr. RPB 147/152

Aus dem Inhalt:

Arbeitsablauf. Arbeitserleichterungen. Fehlersuche im VHF-Kanalwähler. Fehlerbestimmung in UHF-Tunern. Fehlersuche im Zf-Verstärker. Fehlersuche in der Videogleichrichtung und in der Videoendstufe. Fehlersuche an der Bildröhre. Fehlersuche in der getasteten Regelung. Fehlersuche im Amplitudensieb. Fehlersuche in der Zeilensynchronisation. Fehlersuche in Zeilengeneratoren. Fehlersuche in der Zeilenendstufe. Fehlersuche in der Bildsynchronisation. Fehlersuche in Bildgeneratoren. Fehlersuche in der Bildendstufe. Fehlersuche im Tonteil.

Durch Ihre Buch- oder Fachhandlung. Bestellungen auch an den Verlag.

Franzis-Verlag München

Neues aus der Elektronik

Das Flußdiagramm als Hilfsmittel zur Projektierung digitaler Steuerungen

In dem Beitrag wird ein Verfahren zur Projektierung digitaler Steuerungen beschrieben. Die gestellte Aufgabe wird zunächst – noch losgelöst von dem zur Realisierung verwendeten Schaltkreissystem – in einem Flußdiagramm dargestellt. Dieses Flußdiagramm liefert dann unmittelbar die zur Realisierung erforderlichen logischen Verknüpfungen.

Ein analoger Signalschalter mit Feldeffekt-Transistor

In dem Aufsatz wird eine Schaltung beschrieben, mit deren Hilfe Signale beliebiger Kurvenform geschaltet werden können. Der Schalter selbst wird durch die Drain-Source-Strecke eines Feldeffekt-Transistors dargestellt. Die Funktion des Signalschalters wird durch rechteckförmige Impulse gesteuert. Mit geringfügigem Mehraufwand lassen sich auch andere Schalteranordnungen, z. B. Umschalter, durch dieses elektronische Prinzip realisieren.

Aufbau und Funktion von Registern und Arbeitsspeichern in EDV-Anlagen

Arbeitsspeicher und Register gehören zu den wichtigsten Bestandteilen einer EDV-Anlage, die in ihrer Leistungsfähigkeit weitgehend von deren Eigenschaften abhängt. Neben dem Aufbau von Registern, Magnetkern- und Drahtspeichern werden Verfahren der Informationsübertragung in EDV-Anlagen behandelt, um das Zusammenspiel von Registern und Arbeitsspeichern zu erläutern.

Bericht von der Hannover-Messe 1968

Das Hinzukommen der Halle 1 mit rund 140 Ausstellern zu den üblichen Stammhallen der Elektronik zeigte für jedermann erkennbar die Expansion dieser Branche. Auf dem Interessengebiet der ELEKTRONIK waren keine Sensationen zu verzeichnen, wohl aber eine stetige Weiterentwicklung auf der ganzen Linie, bei langsamem Vordringen der integrierten Schaltungen in die Gebiete der Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, stellenweise auch der Leistungselektronik. Der Bericht ist im Zusammenhang mit dem Vorbericht in Heft 5, Seite E 73...E 76 zu lesen und wird durch weitere Hannover-Neuheitenberichte im „elektronik markt" in Heft 7 ergänzt.

Die vorstehenden Kurzreferate beziehen sich auf größere Arbeiten in der ELEKTRONIK, Zeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, München, Nr. 7 (Juli-Ausgabe 1968).

Man spricht über ...

... die demnächst zu erwartenden Verbesserungen der europäischen Farbbildröhren. Es handelt sich um die wärmetechnisch bessere Aufhängung der Lochmaske ähnlich Permachrome (hier TKM = temperaturkompensierte Maske genannt), um eine Lochmaske mit nur noch 380 000 Löchern gegenüber etwa 420 000 bei den bisherigen Röhren, die damit auf die europäische Zeilenzahl abgestimmt ist; um eine Weiterentwicklung der drei Elektrodensysteme in Richtung besserer Strahlstromschärfe und um Leuchtstoffe, die dem Farbbild eine größere Helligkeit als bisher verleihen. Diese Leuchtstoffe werden weiterhin in flüssiger Form aufgetragen und nicht, wie bei Sylvania, nach einem Trockenverstäubungsverfahren (dust process).

Weder mit der Axt noch mit der linken Hand

Der Streit um die direkte Einstrahlung

Amateursender stören am häufigsten

Wo bleiben die Entstöranweisungen?

Die FUNKSCHAU stand letzthin unter doppeltem Druck. Es beknieten uns einerseits einige Amateure, damit wir auf die Pauke hauen – laut und vernehmlich, denn die Industrie solle endlich ihre Fernseh- und Rundfunkgeräte so bauen, daß ordnungsgemäß konstruierte und den postalischen Vorschriften entsprechende Amateursender keine störenden Einstrahlungen mehr in die Hoch-, Zf- und Nf-Teile verursachen (was übrigens auch für andere Sender gilt). Auf der anderen Seite dagegen versuchten uns zuständige Kreise der Industrie davon zu überzeugen, daß zu viel Lärm gemacht wird. Die Zahl der Störfälle wäre gering, und eine generelle Vorsorge für diese wenigen würde eine unzumutbare Belastung bedeuten. Die Rechnung: Sechs Millionen Empfangseinheiten pro Jahr mit einem Entstörglied für nur 1.50 DM versehen ergibt 9 Millionen DM.

Sowohl in der Technischen Kommission des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen als auch im Deutschen Amateur-Radio-Club wurde diskutiert; man wollte Material pro und contra sammeln, sich mit dem VDE zwecks Festlegung von zulässigen Störwerten in Verbindung setzen und dergleichen mehr. Nun ist die Störfestigkeit moderner Fernseh- und Hi-Fi-Geräte – mancher Tonbandgeräte übrigens auch – in der letzten Zeit schlechter geworden. Einige Hersteller bauen Diodentuner ohne abgestimmte Vorkreise in die Fernsehempfänger ein; und die Transistorisierung der Hi-Fi-Verstärker führte zunehmend zu einer unerwünschten Empfindlichkeit gegen Einstrahlung. Mancher Amateursender beeinflußte dieserart dreißig und mehr Hörfunk- und Fernsehteilnehmer, die Auseinandersetzungen sind unerfreulich, und die Deutsche Bundespost – durch die Lizenzvergabe an 12 000 Funkamateure und durch ihren Funkstörungsmeßdienst unmittelbar eingeschaltet – erwägt, gelegentlich § 16, Absatz 4, der 1967 erlassenen Durchführungsverordnung zum Gesetz über den Amateurfunk in Anwendung zu bringen. Das könnte Sperrzeiten, Sperrung bestimmter Frequenzbereiche und Auflagen hinsichtlich der Senderleistung bedeuten. Die FUNKSCHAU versuchte, einen Überblick über die Anzahl der von Sendestationen aller Art verursachten Störfälle zu gewinnen. Das ist schon deswegen nicht einfach, weil viele nicht zur Kenntnis des Funkstörungsmeßdienstes der Bundespost gelangen; die „Dunkelziffer" ist groß, was nicht negativ zu bewerten ist: Viele Amateure, technisch versiert und auf Ausgleich bedacht, arrangieren sich mit ihren Nachbarn und bauen selbst Entstörglieder ein.

Immerhin teilt das Fernmeldetechnische Zentralamt am 14. 6. 1968 mit: Seit dem 1. 1. 1968 sind insgesamt 123 Fälle gemeldet worden, die auf Hf-, Zf- und Nf-Direkteinstrahlung zurückzuführen sind. Siebenundachtzigmal waren die Amateure die Schuldigen (83 Nf- und 4 Zf-Einstrahlungen), der öffentliche und der nichtöffentliche Landfunk störte 12mal, Rundfunksender waren 10mal die Ursache, während nur siebenmal Rundfunkempfänger störende Einstrahlungen herbeiführten. Zusatz der Deutschen Bundespost: „Wir möchten jedoch darauf hinweisen, daß derartige Störungsfälle insgesamt im Anstieg begriffen sind."

Immer dann, wenn der Amateursender technisch hinsichtlich Neben- und Oberwellenausstrahlung und auch sonst in Ordnung ist, bleibt der Störfall bei den Herstellern der betroffenen Geräte hängen. Deren Servicewerkstätten, mehr noch der Fachhandel, müssen Abhilfe schaffen. Dazu sind Entstöranweisungen und die Bereitstellung der durchweg kleinen und billigen Entstörmittel nötig. Hat die Geräteindustrie auf diesem Gebiet ihre Pflicht getan? Die Antwort ist ein klares Nein. Nur in ganz wenigen Fällen gibt es schon die Anweisungen, ohne die der Fachhandel hilflos ist. Aber auch die Werkstätten des Handels sollten sich mehr als bisher mit der Materie vertraut machen. Uns sind Fälle bekannt – ein besonders krasser aus Schwäbisch Hall – in denen sich der Fachhandel wenig hilfsbereit zeigte.

Der nächste Schritt wäre heftiges Nachdenken in den Industrie-Laboratorien ... Nachdenken über die Zweckmäßigkeit, bei künftigen Konstruktionen trotz aller Rentabilitätsüberlegungen doch Vorkehrungen gegen die unerwünschten Einstrahlungen zu treffen. Da gibt es Hi-Fi-Anlagen, die mehr Halbleiter als ein Fernsehgerät enthalten – ob bei diesem Aufwand nicht zwei Widerstände, zwei Kondensatoren und eine billige Drossel „drin" sind?

Mit der Axt läßt sich das Problem der Direkteinstrahlung von Sendern in die Geräte der Unterhaltungselektronik nicht lösen – und es kann auch nicht mit der linken Hand abgetan werden. Vernunft und Zusammenarbeit allein sind die richtigen Ratgeber. K. T.

„Das Programm ist so mies!"

Signale

„Verkaufsfördernde" Farbgeräte-Vorführung

Obwohl das deutsche Farbfernsehen bald seinen ersten Geburtstag feiert, haben manche Händler noch immer nicht erkannt, wie sehr Aufstellungen und Einstellung der Farbfernsehempfänger den Verkaufserfolg beeinflussen. Bei Rundgängen durch Fachgeschäfte und Kaufhäuser ist immer wieder zu beobachten, daß die Vorführgeräte oft geradezu stiefmütterlich behandelt werden. Sie sind hellem Kunstlicht oder gar dem Tageslicht schutzlos ausgesetzt, wobei — was man eigentlich nach zwölfmonatiger Aufklärung durch Hersteller und Fachliteratur als bekannt voraussetzen sollte — die Farben verblaßt und verfälscht erscheinen. Wen wundern dann noch abfällige Bemerkungen der skeptischen Betrachter?
Hat sich aber der Händler doch zur sachgemäßen Aufstellung der Empfänger in einem nur durch gedämpftes Licht erhellten Raum entschlossen, dann mangelt es offenbar häufig an der Fähigkeit, die Geräte korrekt einzustellen. Hierfür ein Musterbeispiel: In einem großen Fachgeschäft sahen wir 15 eingeschaltete Farbempfänger mit dem Schwarzweiß-Testbild des ZDF. Etwa ebenso groß waren auch die Variationen der Farbtönungen auf den einzelnen Bildschirmen — vom kräftigen Violett über Grün und Blau bis zum gescheckten Farbmuster sah man nahezu alle möglichen Farbschattierungen. Es bot sich ein Sammelsurium von Farbreinheits-, Konvergenz- und Weißabgleich-Fehlern. Ein Betrachter bemerkte ironisch: „Veilleicht wollen es die zukünftigen Gerätebesitzer nicht anders. So erkennt doch jedermann sofort, daß es sich bei dem neuen Gerät um einen Farbempfänger handelt." Daß auf den verschiedenen Geräten auch die Farbsendungen unterschiedlich wiedergegeben werden, versteht sich von selbst. Die wenigen Farbfernseh-Programmstunden mögen ein wichtiger Grund für den zur Zeit schleppenden Absatz von Farbempfängern sein — aber nach diesen Beobachtungen liegt es nicht nur daran. Denn wo hat der mögliche Interessent, der künftige Käufer, seinen ersten Kontakt mit dem Farbfernsehen? Noch immer im Laden . . .

Mosaik

In Mexiko hat nicht nur die Standard Elektrik Lorenz AG neue Richtfunkstrecken gebaut (vgl. Heft 13/1968, Seite 403), sondern auch die zur amerikanischen General Telephone & Electronics gehörende italienische Firma Societa Generale di Telefonia S.p.A., Mailand. Ende August sollen die insgesamt etwa 1000 km langen Strecken zwischen den Städten Hermosillo, Mexicali, Tijuana und Ensenada im äußersten Nordosten des Landes fertig sein. Der Auftrag umfaßt auch den Bau von Zubringerstraßen, 22 Fernmeldetürmen und sonstigen Gebäuden.

Der Ausstellungsausschuß für die Deutsche Funkausstellung 1969 trat am 28. Juni in Stuttgart zum erstenmal zusammen. Vorsitzender ist *Horst-Ludwig Stein* (Standard Elektrik Lorenz), sein Stellvertreter wurde *Dr. G. Hücking*. Dem Ausschuß gehören, wie üblich, Vertreter der Industrie, der Rundfunkanstalten, der Bundespost und der Stadt Stuttgart an. Schwerpunkt der Ausstellung, die vom 29. August bis zum 7. September 1969 in allen Hallen des Stuttgarter Ausstellungsgeländes auf dem Killesberg (40 000 qm) abgehalten wird, ist das Fernsehen in allen seinen Formen sowie die Hi-Fi-Stereophonie. Auch diesmal sind nur Firmen als Aussteller zugelassen, die im Bundesgebiet produzieren. Nach Zusicherung der Industrie ist die Deutsche Funkausstellung 1969 die letzte, die den ausländischen Herstellern nicht zugänglich ist; möglicherweise kommt es bereits 1970 zur ersten internationalen Funkausstellung. Beschlüsse sind noch nicht gefaßt, und auch über den Ort dieser Großveranstaltung (Berlin?) besteht offiziell noch keine Klarheit.

Hans Jürgen Köhler, Direktor der Vertriebsabteilung *Elektronische Bauelemente* bei der Deutschen Philips GmbH, wird am 22. August 50 Jahre. Er trat bereits 1949 bei Philips ein.

Professor Dipl.-Ing. Adolf Heilmann, ehemaliger Chefingenieur des Fernmeldetechnischen Zentralamtes (FTZ) der Deutschen Bundespost, wurde mit dem Bundesverdienstkreuz erster Klasse ausgezeichnet. Er trat 1922 bei der Post ein, baute die ersten Rundfunksender mit auf und wurde 1934 Funkreferent im Reichspostministerium. Von 1948 bis zu seiner Pensionierung leitete er die Funkabteilung des FTZ. In seine Amtszeit fällt der Wiederaufbau der kommerziellen Überseefunkdienste, die Einrichtung des öffentlichen Landfunkdienstes, der Bau engmaschiger Richtfunknetze, der Sender für den Deutschlandfunk und der Bodenfunkstelle Raisting.

Die Entscheidung über die Einführung des Farbfernsehens in Australien wird frühestens Ende dieses Jahres fallen, wie die oberste australische Aufsichtsbehörde für Fernmeldewesen erklärte. Australien gibt nach dem gegenwärtigen Stand der Dinge dem Pal-Verfahren den Vorzug; Endgültiges wird ebenfalls Ende 1968 bekanntgegeben werden.

8000 kW Strahlungsleistung soll jetzt der chinesische Mittelwellensender auf 1525 kHz haben; sein Standort wird mit Urumtschi in der Dsungarei genannt. Der Sender kann in Mitteleuropa von etwa 18 Uhr an mit Programmen in russischer Sprache gehört werden; er liegt auf der Skala zwischen Prag (1520 kHz) und Radio Vatikan (1529 kHz).

115,5 Millionen DM Ersparnisse errechnet sich die Kommission Investitionsplanung der Arbeitsgemeinschaft der öffentlich/rechtlichen Rundfunkanstalten (ARD), wenn, wie geplant, zahlreiche Studiobauten usw. bis zum Jahre 1973 zurückgestellt werden. Dieser Summe stehen stattliche 580,5 Millionen DM Fehlbetrag bereits bis 1970 gegenüber — sollten die Rundfunk- bzw. Fernsehgebühren nicht erhöht werden.

Zwei Millionen Fernsehgeräte: In Kronach produzierte Loewe Opta Ende Mai das zweimillionste Fernsehgerät; es wurde zusammen mit einigen anderen Geräten in einer kleinen Feierstunde unter der Belegschaft verlost. Mit dieser Produktionszahl erreicht Loewe Opta nach eigenen Angaben in der Bundesrepublik einen Marktanteil von nahezu 10 %.

Zum Ausbau eines Fernsehsendernetzes für Erziehung und Unterricht wird die kanadische Regierung etwa 200 Millionen DM bereitstellen. Träger des Unternehmens ist die Canadian Educational Broadcasting Agency, die die Sender im UHF-Bereich betreiben wird. Damit wird nunmehr auch dieser Bereich in Kanada in Benutzung genommen; nach einem neuen Gesetz müssen alle neuen Fernsehgeräte sowohl VHF als auch UHF empfangen können.

Letzte Meldung

Im Seibu-Warenhaus, Tokio, ist das erste Fernsehtelefon-Netz der Welt eingerichtet worden. Bisher wurde das Fernsehtelefon immer nur als feste Verbindung zwischen zwei Punkten benutzt. In dem japanischen Warenhaus sind hingegen 28 Fernsehsprechstellen über eine Zentrale zusammengeschaltet. Es handelt sich jeweils um eine Kombination aus Kleinkamera und 30-cm-Bildschirm (Videophonegeräte 9001 von Nippon Electric).

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am **1. Juni 1968**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
18 775 312	**14 404 507**
Zunahme im Mai:	Zunahme im Mai:
30 124	**68 128**

Die kräftige Zunahme der Fernseh-Teilnehmer setzte sich im Mai fort; im Mai 1967 hatten sich nur 49 980 neue Teilnehmer angemeldet (Mai 1966: 68 017)

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger[1])	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis März 1968	**205 909**	**43,8**	**782 876**	**106,8**	**54 162**	**26,7**	**587 101**	**317,6**
April 1968	**79 669**	**16,5**	**292 875**	**40,0**	**19 964**	**9,3**	**217 992**	**112,0**
Januar bis März 1967	180 057	40,5	671 791	111,2	49 379	25,9	485 019	232,2
April 1967	55 301	11,6	252 307	39,9	17 390	8,8	151 152	72,9

[1]) Schwarzweiß- und Farbfernsehempfänger

Meßgeräte für die Praxis

LRT und KRT messen L und C

Volltransistorisiert, Resonanzverfahren
Äußerst niedrige Meßobjektspannungen
Große Bereiche: 0,1 µH bis 1 H
1 pF bis 100 µF

Die bewährten L- und C-Meßgeräte LARU und KARU gibt es jetzt unter der Typenbezeichnung LRT und KRT in verbesserter Ausführung. Beide Rohde & Schwarz-Neuentwicklungen sind volltransistorisiert und mit neuzeitlicher Frontplatte in 5/8 19-Zoll-Gehäusen untergebracht.
Beim L-Gerät übersteigt die Spannung am Meßobjekt selbst bei Spulen mit höchsten Gütefaktoren und Resonanz nie 80 mV. Mit dem Gerät, das sich für Labor, Prüffeld und Fertigung gleich gut eignet,

lassen sich neben Induktivitäten Gütefaktoren (2 bis 1000) und Eigenkapazitäten von Spulen messen. Das C-Meßgerät KRT eignet sich mit seiner ebenfalls sehr kleinen Meßobjektspannung von weniger als 25 mV auch für die genaue Kapazitätsbestimmung spannungsempfindlicher HDK- und Halbleiterkondensatoren. Der Meßbereich wurde auf 100 µF erweitert. Eine eingebaute Polarisationsspannungsquelle (0,5 bis 15 V) erlaubt die Aufnahme der Kennlinien von Kapazitätsdioden.

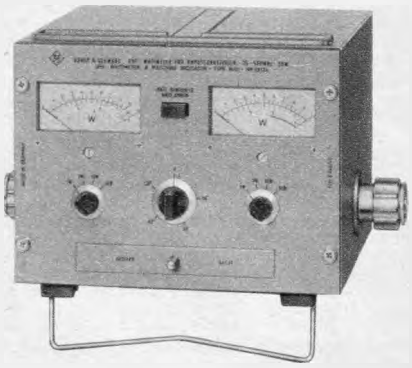
RC-Generator/Indikator SUB

Einknopf-Frequenzeinstellung für 50 Hz bis 50 kHz
Starre Frequenz-Kopplung von Generator und Anzeigeverstärker
Logarithmische Anzeige erübrigt Nachregeln der Empfindlichkeit
Der RC-Generator/Indikator SUB — eine Neuentwicklung von Rohde & Schwarz —

rationalisiert die Arbeit an L- und C-Meßbrücken. Beim Ändern der Generatorfrequenz (Brücken-Meßfrequenz) wird der hochempfindliche, selektive Anzeigeverstärker automatisch auf die neue Frequenz abgestimmt. An die Stelle von zwei getrennten Geräten tritt nun ein einziges. Die logarithmische Anzeige über mehr als 80 dB macht eine Empfindlichkeitsregelung des Indikators während der Brükkenmessung überflüssig, Spannungsänderungen von 50 mV bis herab auf 1 µV lassen sich gut verfolgen. Der Generator liefert Sinus- und Rechteckspannungen; der Anzeigeverstärker hat einen Eingangswiderstand von 1 MΩ parallel 80 pF. Außer als Zusatzgerät für NF-Brücken (Speisegenerator + Indikator) eignet sich der SUB ebenso gut für Meßleitungen (Modulationssignalquelle + Indikator).

Neues NAU mißt gleichzeitig Vor- und Rücklaufleistung
Große Meßbereiche für Frequenz (UHF) und Leistung (bis 30 W)
Je ein Instrument für vorlaufende und reflektierte Leistung
Stabilisierte Betriebsspannung aus Batterien (400 h)

Das handliche, volltransistorisierte und selbst praktisch reflexionsfreie Meßgerät „UHF-Wattmeter und Anpassungszeiger NAU" von Rohde & Schwarz wird in energieführende UHF-Leitungen (25 bis 500 MHz) geschaltet. Die Neuentwicklung hat die Bestellbezeichnung BN 26 124; sie vereinfacht durch gleichzeitige Anzeige

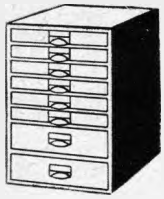


der Leistung (50 mW bis 31,6 W) beider Richtungen Anpassungsmessungen bei Antennen, Verstärkerstufen und Belastungswiderständen. Die Wirkleistung erhält man als Differenz der beiden angezeigten Leistungen. Vorteilhaft läßt sich das neue NAU weiterhin zur Verstärkungsmessung von Leistungstransistoren bei hohen Frequenzen einsetzen. Richtige Leistungsanzeige ist auch bei nichtsinusförmigen Spannungen gewährleistet (Grenzfrequenz 1000 MHz).

Ausführliche Informationen erhalten Sie durch unsere nächstgelegene Niederlassung: Rohde & Schwarz, 1 Berlin 10, Ernst-Reuter-Platz 10, Tel. 34 05 36
Rohde & Schwarz, 2 Hamburg 50, Große Bergstraße 213-217, Telefon 38 14 66; Rohde & Schwarz, 75 Karlsruhe, Kriegsstraße 39, Telefon 2 39 77
Rohde & Schwarz, 5 Köln, Hohe Straße 160-168, Telefon 23 30 06; Rohde & Schwarz, 8 München 2, Dachauer Straße 109, Telefon 52 10 41

ROHDE & SCHWARZ

Alle Preise einschließlich Mehrwertsteuer!



U 41 Ca, Ordnungsschrank mit 2000 Bauteilen, z. B. 500 Widerstände, 0,5–4 W; 250 keram. Kondensatoren; 15 Elkos; 20 Potis; HF-Eisenkerne; div. Rö.-Fassungen sowie Schrauben, Muttern, Lötösen, Rohrnieten usw. Kleinmaterial. Schrankmaße: 36,5 × 44 × 25 cm **89.50**

U 41 Cb wie U 41 Ca, jedoch 2500 Bauteile, davon 1 Teil bes. für Fernseh-Reparaturen, z. B.: Einstellregler, Gleichrichter, Knöpfe u. a., spez. Röhrenfassungen, Heißleiter, Magnete, Filter **119.50**

U 41 A, obiger Schrank ohne Inhalt **52.25**

UT 2 Orig.-Philips-UHF-Tuner, PC 88, PC 86, kpl., mit Baluntrafo und formschönem Abstimmknopf, mit Grob-Feintrieb
1 St. **26.50** 3 St. à **24.50**
10 St. à **22.50** 25 St. à **19.50**

UT 67 Telefunken-Trans.-Tuner, 2 × AF 139, Baluntrafo, separater Feintrieb und Schaltung
1 St. **30.—** 3 St. à **28.50** 10 St. à **26.50**

UT 70 Telefunken-Converter-Tuner, 2 × AF 139, m. Baluntrafo, Ausg.-Symmetrierglied und Schaltung
1 St. **30.—** 3 St. à **28.50** 10 St. à **26.50**

UC 240 Transistor-Converter, in modernem Flachgehäuse, Linearskala, AF 239, AF 139, Maße: 170 × 130 × 60 mm
1 St. **59.50** 3 St. à **56.—** 10 St. à **53.50**

UAE 4 Telefunken-UHF-Tastenaggregat, 4 Tasten, Tuner, UHF/VHF-Taste plus 3 Programmtasten, 2 × AF 139 1 St. **39.50** 3 St. à **37.50**

UAE 40 UHF/VHF-Tastenkombination, modernstes 7-Tastenaggregat, Abstimmg. durch Kapazitätsdioden. Zuverlässige Mechanik, jede der 6 Stat.-Tasten kann jeder beliebige Kanal, in jeden der 3 Bereiche zugeordnet werden, mit Schaltung **69.50**

Gruppe I Röhren, 6 Mte. Garantie, Telefunken

DY 51	4.80	EF 89	3.70	PCF 80	5.45	PL 36	8.50
DY 86	4.60	EF 183	5.50	PCF 82	5.45	PL 81	6.95
EABC 80	4.30	EF 184	5.50	PCF 86	5.95	PL 82	5.10
ECC 81	4.65	EL 95	3.65	PCF 200	6.45	PL 83	4.85
ECC 82	4.60	ELL 80	6.50	PCF 802	5.45	PL 84	4.85
ECC 83	4.60	PABC 80	4.30	PCH 200	5.50	PL 504	8.80
ECC 85	4.60	PC 86	7.50	PCL 81	6.35	PL 505	15.90
ECH 81	4.30	PC 88	7.65	PCL 200	6.95	PL 508	7.95
ECH 84	5.45	PC 93	10.10	PCL 82	5.95	PL 509	15.90
ECL 82	6.10	PC 900	5.90	PCL 84	5.95	PL 802	6.10
ECL 86	5.80	PCC 85	4.75	PCL 85	5.95	PL 805	5.25
EF 80	3.95	PCC 88	7.30	PCL 86	5.95	PY 88	5.40
EF 86	4.65	PD 500	16.45	PFL 200	7.25	PY 500	9.15

Gruppe II Röhren mit 6 Mte. Garantie

DY 86	2.65	ECL 86	3.95	PABC 80	2.75	PCF 802	4.60
EABC 80	2.65	EF 80	2.—	PC 86	4.95	PCH 200	4.75
EBF 80	2.65	EF 86	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.65
EBF 89	2.55	EF 89	2.50	PC 92	2.25	PCL 82	3.10
ECC 81	2.65	EF 183	2.95	PC 93	4.45	PCL 84	3.50
ECC 83	2.15	EF 184	2.95	PC 900	4.—	PCL 85	3.95
ECC 85	2.65	GY 501	4.95	PCC 84	2.75	PCL 86	3.95
ECF 82	3.10	EL 34	5.75	PCC 88	4.75	PCL 200	6.95
ECH 81	2.50	EL 84	2.10	PCF 80	2.95	PFL 200	5.75
ECH 84	3.05	EL 91	4.15	PCF 82	2.95	PL 36	4.75
ECL 81	3.65	EL 95	2.80	PCF 86	4.40	PL 84	2.95
ECL 82	3.50	ELL 80	4.05	PCF 200	5.50	PL 500	6.10
ECL 84	4.20	EM 84	1.95	PCF 201	5.50	PL 509	9.50
		EM 87	3.10	PCF 801	4.60	PY 88	3.05

RSK 1 Service-Koffer, für über 100 Röhren, mit Werkzeugfach u. Spiegel. Maße: 490×310×125 mm **29.50**

Passendes Univ.-Meßgerät VM 8, Vielfachmeßgerät mit hohem Eing.-Widerstand, Spiegel-Skala, fast für alle vorkommenden Meßaufgaben, 50 000 Ω/V, m. Batt.-Satz u. Schnüren **59.50**

Bei Kauf von 50 Röhren aus Gruppe I oder II nach Ihrer Wahl, wird obiger Koffer gratis beigegeben. Bei 150 Rö. nur Gruppe I Koffer und VM 8 gratis.

SONDERANGEBOT – TRANSISTOREN – DIODEN

Stück à	1	10	100	Stück à	1	10	100
AC 151	—.80	—.75	—.68	BC 171	1.25	1.10	—.95
AC 153 VI	1.20	1.—	—.85	BC 172	1.30	1.15	1.—
AC 176	1.30	1.10	—.85	BFY 39 III	1.50	1.35	1.15
AD 148	3.10	2.75	2.45	OC 71	—.70	—.60	—.50
AD 150	3.20	2.80	2.50	OC 170	1.05	—.95	—.90
AF 139	2.50	2.30	2.—	2 SB 56	—.90	—.80	—.70
AF 239	2.70	2.50	2.20	2 SB 75	—.80	—.70	—.60
BC 107 A	1.05	—.95	—.90	2 SB 77	—.90	—.80	—.70
BC 107 B	1.05	—.95	—.90	2 SA 235 A	—.95	—.85	—.75
BC 108	1.10	—.95	—.90	2 SA 350 A	—.95	—.85	—.75
BC 148 B	2.—	1.70	1.45	2 N 3055	11.95	9.50	7.95
BC 170	1.20	1.05	—.90	1 N 60	—.45	—.35	—.25
AC 187 / AC 188	K > Siemens			Paar	4.50	3.95	3.25

Integrierte Halbleiterschaltung TAA 111 **7.95**

ITT Sil.-Gleichrichter BYY 33, 300 V/0,6 A
St 1.10 10 St. à —.95 100 St. à —.80 1000 St. à —.65

Sil.-Zener-Dioden	St.	10 St. à	100 St. à
ZD 6,2–7,5–9,1–10–12	—.95	—.90	—.80
ZL 6–10–12–15–18–27	1.95	1.75	1.50

AEG Selengleichrichter

B 30 C 250	1.20	1.10	1.—
B 750 C 750	2.35	2.25	2.10

Siliziumgleichrichter für gedruckte Schaltung

BC 40 C 1500/1000	2.60	2.40	2.20
B 40 C 3200/2200	3.60	3.40	3.20

Preiswerte Sortimente

bestens sortiert, vielseitig, keine Ausbauware

Keram. Rohr- und Scheibenkondensat., viele Werte
PK 2/5, 50 St. **1.95** PK 2/10, 100 St. **3.85**
PK 2/25, 250 St. **8.75** PK 2/100, 1000 St. **24.50**

Styroflex-Kondens., nur Markenfabrik., gut sortiert
PK 4/10, 100 St. **4.—** PK 4/25, 250 St. **8.95**

Tauchwickel-Kondens., Wima, Hydra, M & F,
PK 9/5, 50 St. **4.95** PK 9/10, 100 St. **8.50**

Rollkondens. ERO-Minityp, gut sortiert
PK 11/10, 100 St. **3.95** PK 11/25, 250 St. **7.25**

Elkos NV, speziell für Trans.-Technik
PK 21/2, 25 St. **4.95** PK 21/5, 50 St. **9.—**

Elektrolyt-Kondensat., Hochvolt, gängige Werte
PK 22/1, 10 St. **4.95** PK 22/2, 25 St. **10.95**

Potis, normal u. Tandem, mit u. ohne Schalter
PP 28/2, 25 St. **7.50**

Einstellregler für Fernseher, viele Typen
PPE 30/2, 25 St. **4.50** PPE 30/5, 50 St. **8.50**

Drehknöpfe, viele Formen
PKN 6/5, 50 St. **4.95** PKN 6/10, 100 St. **7.95**

Ferritantennen, 10 verschiedene Sorten, bewickelt und zum Teil mit Halterung PA 1/1, 10 St. **6.50**

HF-Spulenkörper, vielseitig verwendbar
PSp 1/1, 10 St. **—.95** PSp 1/2, 25 St. **1.95**

HF-Eisenkerne, mit Gewinde, PE 40/10, 100 St. **3.95**

Quarze FT 241, sortiert PQ 19/1, 10 St. **8.50** | PQ 10/70, 50 St., alle verschieden **31.75**

Röhrenfassungen, sortiert, PRS 20/5, 50 St. **4.95**

Keramische Rohr- u. Scheibentrimmer, sehr viele Werte für Rundfunk- u. FS-Technik, sortiert
PK 24/5, 50 St. **4.55** PK 24/10, 100 St. **8.50**

Drehkondensatoren, 2fach für Rundfunk u. UKW
P 0/2, 25 verschiedene Sorten **17.50**

Drehkondensatoren mit festem Dielektrikum, verschiedene Werte, PK 1/1, 10 St. **4.—**

Schichtwiderst., 0,05–2 W, in vielen, gängigen Werten, radiale Drahtanschlüsse, einwandfreie Ware
PW 13/10, 100 St. **2.75** PW 13/50, 500 St. **10.50**
PW 13/25, 250 St. **5.95** PW 13/100, 1000 St. **18.95**

Schichtwiderst., 0,05–2 W, sehr gut sortiert, Spitzenqualität, axiale Drahtanschlüsse, sehr preiswert
PW 14/10, 100 St. **4.—** PW 14/50, 500 St. **16.95**
PW 14/25, 250 St. **9.—** PW 14/100, 1000 St. **28.—**

Drahtwiderstände, von 0,5–25 W
PW 15/5, 50 St. **5.—** PW 15/10, 100 St. **7.50**

Skalenantriebs- und Umlenkräder, vielseitig verwendbar, PSA 1/2, 25 St. **2.95**

Schrauben, Gewindestifte und Muttern, gebräuchliche Größen aus der Rundfunk- und Fernsehtechnik, PKS 8/100, ca. 1000 St. **3.95**

Formteile, z. B. Rohrnieten, Lötösen, Buchsen, Unterlegscheiben, Federn. Teile die jede Werkstatt u. jed. Bastler benötigt. PT 14/100, ca. 1000 St. **4.25**

Feinsicherungen, gut sort. PF 12/25, 250 St. **14.—**

SJ 25 Orig.-Japan-Ersatzteil-Sortiment, für Trans.-Radios, **25 Teile:** Trafos, Potis, Filter, Ferritantennen, Drehkos, Lautsprecher, Clips u. a., nur **19.50**

SJ 50, Sortiment wie vor, jedoch 50 Teile **36.50**

Alle 25 Sortimente in der jeweils angegebenen niedrigsten Stückzahl.
Statt **149.—** zusammen nur **129.50**

T 20 CTR-Kleinoszillograf, für FS-Service bestens geeignet, geringe Abmessungen 173 × 110 × 250 mm, 5 cm Sichtrohr mit Leuchtraster, Kippfrequ. für Bild und Zeile, Grobteiler, 10 V_{ss}/cm, 50 V_{ss}/cm, Eing.-Imp. 2 MΩ/25 pF, Gew. 3,2 kg **225.—**

T 30 CTR-Service-Oszillograf, für Schulen, Werkstätten und Amateure bestens zu empfehlen. Getrennt herausgeführte Ablenkplatt. Daten: Y-Verst., ∼-Spannung, Eing.-Imp. 2 MΩ/25 pF, Frequ. 2 Hz–1,5 MHz, Empf. 0,1 V_{ss}/cm, X-Verst., ∼-Spannung, Eing.-Imp. 2 MΩ/20 pF, Frequ. 2 Hz–1,5 MHz, Empf. 1 V_{ss}, Kippteil 7 Bereiche von 10 Hz–300 kHz, Synchr. int. +, –, Zeile ext. Netz, Buchsen, Helligkeitsmod., Eichspg. 1 V_{ss}. Rö.: 3 KB 1 F (7-cm-Schirm, grün), 2 × 12 AT 7, 3 × 12 AU 7, 6 U 8, 6 X 4, 1 × 2 B. Maße: 215 × 140 × 330 mm, Gew. 7 kg **395.—**

Spannungskonstanthalter Typ 250 FS Eing.-Spg.: 110/160/220/270 V, umschaltbar, Ausg.-Spg. 220 V, Leistung 225 W **94.50**

Dito, Typ 400 FS, 400 W, M.: 300 × 200 × 140 mm **198.—**

CTR-Elektronik-Wattmeter Ferraris Meßwerk mit magn. Dämpfung, Skala 300°, 2 Meßbereiche 500/2500 W, universell verwendbar
WM 22, Einbau, 96 × 96 × 120 mm **89.75**
WM 23, Einbau, 144 × 144 × 120 mm **96.90**
WM 27, Tischm., m. Kabel, sonst wie WM 22 **94.75**
WM 28, Tischmod., sonst wie WM 23 **102.50**

Zu obigen Watt-Metern passende Einbau-Meßinstrumente
WE 3102, 250 V, 96 × 96 mm **26.50**
WE 3102 A, 500 V, 96 × 96 mm **24.50**
WE 3114, 10 A, 96 × 96 mm **23.50**

WMH 25, tragbares Wattmeter in Holzgehäuse, Anschl.-Kabel mit Schukostecker, je 1 Schukodose für 500 u. 2500 W **149.50**

Ringkern-Regeltrenntrafo TST 280 G im Gehäuse, bes. für den Fernseh-Service. Nennleistung 300 W, prim. Spg. 220 V, sek. 0–280 V, mit Schalttafel-Einbau-Meßinstrumenten. 400 V, u. 3 A, 2 Schukosteckdosen an der Frontseite, hochstabiles Metallgehäuse **249.50**

Signal-Injektor SE 250, für Schnellprüfung von Rdfk.- u. FS-Geräten. Frequ. bis 5 MHz, HF-Spannung 1,5–2 V, in Form ein. Kugelschreibers. **18.50**
3 Stück à **16.50**

NORIS-Hi-Fi-UKW-Tuner MG 1510, Frequ. 88 bis 108 MHz, Rö.: 2 × ECC 85, 2 × 6 BA 6, 2 × 6 AU 6, 6 AL 5, Empf. 2 µV/20 dB, NF 20–20 000 Hz, NF-Ausg., 100 mV, Decoderanschluß vorhanden, Nachstimmautomatik, 3fach-Drehko **139.50**

NORIS-3-Watt-Trans.-Verstärker TV 6/9, dient als NF-Verst. f. Rundfunk-, Phono- od. Sprechanlagen. Hohe Ausg.-Leistg., Spg. 9 V, Ausg.-Imp. 5–8 Ω, Frequ.: 150–10 000 Hz **25.50**

CTR! 10-Watt-Verstärker-Bausatz TV 100, 10-W-Hi-Fi-Trans.-Verstärker m. getrennten Baß- und Höhenregler, eisenlose Endstufe, Frequ.-Ber.: 30 bis 15 000 Hz, Ausg.-Imp. 4 Ω, Stromversorgung 28 V–0,1 A, Bestückung: 3 × BC 148 B, AC 187 K/AC 188 K/2 × AD 150/BA 170. **Kpl. Bausatz** m. allen Teilen, inkl. Alu-Chassis, Kühlkörper, Potis, Eing.- u. Ausg.-Buchse u. Knöpfe **44.50**

CTR-Blockmodule ermöglichen funktionssichere u. qualitativ hochwertige Geräte aufzubauen.

SV 2 Tonband-Verstärker, Frequ. von 30 Hz bis 15 kHz, 3 Trans., Eing.-Imp. 100 kΩ, Verstärker 25 dB, Verzerrung 0,15 %, 9–12 V Spanng. **12.50**

MV 3 Mikrofon-Vorverstärker, für dyn. Mikrofone, Frequ.-Ber.: 10 Hz–50 kHz, rauscharm. Eing.-Imp. 50–100 kΩ, Verst. 28 dB, Klirrfaktor 0,15 %, 2 Transistoren, Betr.-Spanng. 9–12 V **12.50**

NF 5 NF-Verstärker, Sprech-Leistg. 300–500 mW, geeignet zur Verstärkung der Module SV 2, MV 3, eisenlose Endstufe, 3 Trans., Verst. 20 dB, Ausg.-Leistg. 300 mW, Ausg.-Imp. 5–16 Ω, Eing.-Imp. 100 Ω, Klirrfaktor < 3 %, Frequ.-Gang 50 Hz bis 15 000 Hz, Betr.-Spanng. 9–12 V **13.50**

FM 4 FM-Sender. Dieses Modul enthält einen Sender von 88–108 MHz, abstimmb., sowie passenden Modulator. Verwendungszweck: Meßsender für UKW. Eing.-Imp. 5 kΩ, Eing.-Spanng.-Bedarf 3 mV Mikrofonempf., HF-Ausg.-Leistg. 5 mV. FM-Modulation. Frequ.-Hub ± 75 kHz, 9-V-Batterie **19.50**

HKM 26 Kleinstmikrofon, als Krawattenhalter, mit Clips und Anschlußschnur **11.50**
9-V-Batterie mit Clips **1.95**

HKM 28 Kristall-Kleinmikrofon, 40 mm Durchmesser, mit Clip und Kabel, 200–8000 Hz **4.75**

HKM 7162 Kristallmikrofon, Frequ.-Ber.: 120 bis 12 000 Hz, Empf.: – 50 dB, hochohm. 50 kΩ **11.50**

HDM 311 Dyn. Tischmikrofon (Grundig), Frequ.-Ber.: 150–15 000 Hz, Richtchar.: kugelförmig, Imp.: 200 Ω/75 kΩ **23.50**

AKG D 11/200 Dyn. Mikrofon, mit Sprache/Musikschalter und Tastenumschalter für Relaissteuerung, niederohmig (200 Ω) **49.50**

HDM 44 Dyn. Stielmikrofon, mit Sende-Empf.-Schalter, Frequ.-Ber.: 80–8000 Hz, hochohm. **18.50**

HKM/ST 7058 Kristall-Ständermikrofon, mit Schwanenhals, Frequ.-Ber.: 30–10 000 Hz, Empfindlichk.: 1 mV/µbar, Richtchar.: kugelf., Imp.: 50 kΩ **26.—**

WL 350 NORIS-Tischlautsprecher, 2 W, 5 Ω, Frequ. 80–10 000 Hz, M.: 210 × 140 mm, gold-, silber-, kupferfarbig St. **11.25**

WL 351, dito, jedoch mit Lautstärkeregler St. **12.25**

WL 450 NORIS-Tisch- u. Wandlautsprecher, mit Anschlußkabel, 2 W, 5 Ω, 80–10 000 Hz, M.: 235 × 165 × 80 mm, elfenbein oder lindgrün St. **13.50**

Sonderangebot fabrikneuer Motoren

Mo 32 Kollektor-Motor, AEG-G/E-Mot., Typ U 7032, mod., 110 V, 0,36 A, 10 W, 50 Hz, 2500 U/min **11.50**

Mo 55, Typ EM 301–27 ca., DB, 220/6,5 V, 50 Hz, 12 W, 2600 U/min **7.25**

Mo 61, Typ EM 302–12 c, DB, 220 V, 50 Hz, 16 W, 2600 U/min **9.50**

Mo 63, Typ EM 303–5 d, KB, 220 V, 50 Hz, 44 W, 2600 U/min **11.50**

Mo 105 Dual-Synchronmotor, M.: 80 mm ⌀ × 40 mm ohne Achse, Achs-⌀ 6 mm, 17 W, 220 V, 50 Hz, 1400 U/min **11.50**

Papst Synchronmotor Typ HSZ 2050–4–540 D, 220 V, 50 Hz, Kondens. 2,5 µF, 32 W, 1500 U/min, Gew. 0,75 kg, mit Luftkühlung, Länge ohne Achse 67 mm, ⌀ 65 mm, Achslänge 42 mm, ⌀ 6 mm. Industriepreis 54.— **21.50**

Betr.-Kondensator, 2 µF/220 V **1.95**

SONDERANGEBOT

Grundig Tonbandkoffer TK 27 Stereo, 9,5 cm **299.—**

Grundig Tonbandkoffer TK 27 L Stereo, 9,5 cm **339.—**

Grundig Tonbandkoffer TK 125, 9,5 cm **239.—**

Grundig Tonbandkoffer TK 40, 4-spur, 4,75, 9,5, 19 cm **399.—**

Grundig Tonbandkoffer TK 41, 2-spur, 4,75, 9,5, 19 cm **428.—**

zuzüglich Urheberabgabe

Lief. p. Nachn. **nur ab Hirschau. Preise inkl. Mehrwertsteuer.** Aufträge unter 25.–, Aufschlag 2 –, Katalog gegen 2.– in Briefmarken, bei Auftragserteilung ab 25.– wird Schutzgebühr von 1.50 vergütet. Postscheckkonto Nürnberg 61 06.

CONRAD 8452 **Hirschau/Bay.,** Fach 14 F

Ruf 0 96 22/2 25, nach 18 Uhr Anrufbeantworter
Filiale Nürnberg, Leonhardstr. 3–5
Ruf 26 32 80 u. 26 17 79

Elektronik - Weiterbildung mit System auf die bequemste Weise

Wollen Sie Ihr Fachwissen abrunden und erweitern, oder möchten Sie sich interessante Gebiete der modernen Technik neu erschließen? EURATELE bietet Ihnen für jeden Fall ein umfassendes Training, das nicht nur hervorragend fundiert ist, sondern überdies zum idealen Freizeit-Hobby wird. 3 Kurse stehen zur Wahl:

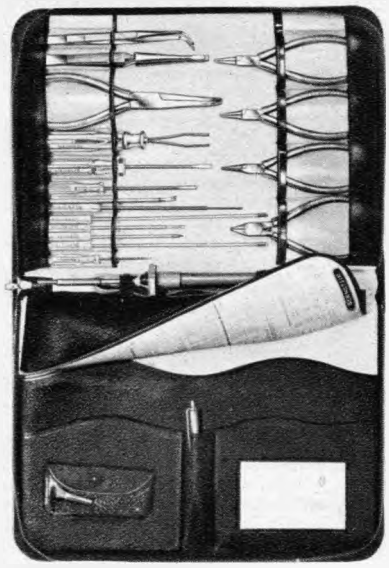
RADIO-STEREO TRANSISTOR FERNSEH TECHNIK

Lehrbriefe vermitteln das theoretische Wissen. Mit ihnen erhalten Sie nach und nach mehrere hundert Elektro-Teile für praktische Versuche (sie sind im Preis eingeschlossen). Zum Schluß bauen Sie selbst einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren bzw. einen Transistor-Empfänger bzw. einen 7-cm-Oszillografen.
Die Lehrbriefe können Sie einzeln abrufen und bezahlen – in beliebigen Zeiträumen. Sie können den Kursus unterbrechen oder ganz abbrechen . . .
EURATELE bindet Sie durch keinen Vertrag.
Mehr darüber in der Gratis-Broschüre. Bitte anfordern.

EURA ELE

EURATELE Abt. 59
Radio-Fernlehrinstitut GmbH. 5 Köln, Luxemburger Str. 12, Telefon 23 80 35,

BERNSTEIN-Service-Set „Electronica"



BERNSTEIN
Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep
Telefon 62032

JUSTUS SCHÄFER
Ihr Antennen- und Elektronikspezialist

Alles aus einer Hand! Von Antennen bis Zubehör!

Ant. für Schwarzweiß u. Farbe

XC 11	7,5 – 9,5 dB	13.75
XC 23 D	8,5 – 12,5 dB	23.50
XC 43 D 10	– 14 dB	33.–
XC 91 D 11,5 – 17,5 dB		47.–

Außerdem lieferbar in Kanalgruppen: K 21 – 28, K 21 – 37, K 21 – 48

VHF-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 St.) K 8-11 à **7.60**
7 El. (Verp. 2 St.) K 8-11 a **13.90**
10 El. (Verp. 2 St.) K 5-11 à **20.60**
13 El. (Verp. 2 St.) K 8-12 à **24.45**

Kathrein VHF-Antennen Band 3 Kanal 5-12

4 Element Praktika Type	4380	DM 7.05
6 Element Praktika Type	4383	DM 13.55
10 Element Praktika Type	4385	DM 17.95
12 Element Praktika Type	4389	DM 23.85

Kathrein UHF-Breitband-Ant. Kanal 21-60
18 Element Praktika Type 4591 **DM 20.05**

Antennen-Weichen
AKF 561 60 Ω oben . . . **8.75**
ETW 600 unten . . . **6.25**
AKF 501 240 Ω oben . . . **8.–**
ETW 240 unten . . . **5.25**

stolle **Transistor-Antennenverstärker K 2-65**

Ein Ausschnitt aus dem Lieferprogramm
(für Innenmontage kompl. mit eingebautem Netzteil:

Type	Eingang	Eing.	Ausg.	Transist.	Verst. dB	Netto-Preis DM
TRA 3602	K 2 - 60	60/75 od. 240/300	60/75 od. 240/300	2	12-15	59.50
TRA 3603	K 2 - 60	60/75	60/75	3	23-17	96.80
TRA 3611	Eing. 1: LMKU, K 2-4*	60/75	60/75	3	24-23*	99.50
	Eing. 2: F 5, K 5 - 12	60/75	60/75	3	24-21	
	Eing. 3: K 21 - 65	60/75	60/75	3	18-17	

* LMKU wird unverstärkt am Verstärker vorbeigeleitet.

SCHÄFER -Sommer-Angebot!

UHF-Flächenant. K 21-60
4-V-Strahler 10,5 dB **DM 9.90**
8-V-Strahler 12,5 dB **DM 16.50**
X-Antennen K 21-60
C-23 Gew. 10,5 dB **DM 22.30**
C-43 Gew. 12,5 dB **DM 31.05**
C-91 Gew. 15 dB **DM 46.10**

Qualitäts-Hochfrequenzkabel
Band 240 Ω versilbert **%. 13.50**
Schaumstoffk. 240 Ω versilb. **%. 25.10**
Koaxkabel 60 Ω versilb. **%. 44.–**
colorit-ax. Super **%. 55.90**
Nur Markenware!

Mastweichen 240 Ω **DM 5.35**
Empfängerweichen 240 Ω **DM 2.90**
Mastweichen 60 Ω **DM 5.35**
Empfängerweichen 60 Ω **DM 4.80**

Ab sofort Bauteile: Kondensatoren, Widerstände, Gleichrichter, Transistoren, Einstellregler, Feinsicherungen, Skalenlampen, Normstecker und Kupplungen, Fassungen, Kontakt-Spray s. Bitte Angebot anfordern!

SIEMENS **Deutsche Markenröhren Siemens-Höchstrabatte! Neue Preise! Fabrikneu, Originalverpackung** netto

DY 86	4.18	EC 92	2.92	PC 86	6.99	PCL 86	5.56
EABC 80	3.91	ECL 86	5.56	PC 88	7.15	PL 36	8.58
EC 86	6.99	EF 80	3.63	PCC 88	6.99	PL 84	4.46
ECH 81	3.91	EF 85	3.91	PCF 80	5.01	PL 500	8.80
ECH 84	5.01	EL 84	3.19	PCL 85	5.56	PY 88	5.01

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, u. a. **TUNGSRAM-Röhren**

Marken-Röhren originalverpackt, 1/2 Jahr Garantie netto

DY 86	2.60	ECL 82	3.10	PC 88	5.25	PCL 85	3.60
EABC 80	2.40	ECL 86	3.80	PCC 84	2.60	PCL 86	3.60
EC 92	1.95	EF 80	2.05	PCC 88	4.50	PL 36	4.80
ECC 85	2.40	EF 89	2.10	PCF 80	2.80	PL 84	3.20
ECH 81	2.35	EL 84	2.–	PCL 82	3.30	PL 500	5.85
ECH 84	2.90	PC 86	5.15	PCL 84	3.45	PY 88	3.05

Valvo-Siemens-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto

A 59-11 W	141.50	A 65-11 W	200.50	AW 53-80	126.20	MW 43-69	94.–
A 59-12 W	141.50	AW 43-80	91.20	AW 53-88	123.50	MW 53-20	158.70
A 59-16 W	147.20	AW 43-88	88.20	AW 59-91	123.50	MW 53-80	129.20

Embrica systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE
Preis netto AW 59-90/91 DM 80.-, AW 53-88 DM 72.-, die Preise verstehen sich ausschließlich Altkolben. – Weitere Typen stets vorrätig.

Blaupunkt-Autosuper
Mannheim netto **DM 126.–**
Frankfurt netto **DM 198.–**
Köln-automatic **DM 339.–**
Einbauzubehör und Entstörmaterial für alle Kfz-Typen vorrätig.

Auto-Antennen
VW-Ant. netto **DM 14.40**
Univ.-Ant. netto **DM 16.80**

Spiral-Ant. 1,1 m 12.– Motor-Autoant. 6 oder 12 V **DM 81.60**

Gemeinschafts-Antennen mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein und Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen.
Fordern Sie Sonderangeb. Nachn.-Versand auch ins Ausland.
Gewünschte Versandart und Bahnstation angeben.
Verpackung frei – Geschäftszeit: Montag-Freitag: 7.30 – 17.30

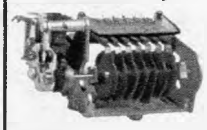
Auf alle Netto-Preise + MwSt.

Antennen-Anlagen - Schäfer fragen!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen- und Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN
Oerweg 85/87, Postfach 1406, Telefon 2 26 22

Ganz neu!
Netzsteuergerät Kosmodyn schaltet elektrische Geräte (Radio, Tonbandgerät, Heizung bis 10 A, Lichtquellen) automatisch ein und aus. Reagiert auf Schwachstrom. Preis DM 39.75.
KOSMOS-Lehrmittelverlag
7 Stuttgart 1, Postfach 640

Achtung! Schrittschaltwerke



Industrie-Restposten, 24 V=, 7 Arbk., 36 Schr/Umdr., solide Ausführ., Plastiknocken.
Statt 56.50 DM nur 12.50 DM
3 Stück 30.— DM + MwSt.

Fa. H. Klein, 41 Duisburg-Meiderich, Siegfriedstr. 26

Jetzt von Lager lieferbar:

Stereo-Verstärker LA 224 T

2 x 15 Watt, volltransistorisiert. Jeder Kanal ist mit einer eisenlosen Gegentakt-Endstufe ausgerüstet. Die Eingänge sind getrennt regelbar.

Ausgangsleistung je Kanal:	15 W bei Stereo-Betrieb 30 W bei Monaural
Ausgangsimpedanz je Kanal:	4—16 Ω
NF-Frequenzgang:	30—20 000 Hz
Klirrgrad:	± 1 %
Netzspannung:	220 V 50 Hz

DM 225.—

10-W-Lautsprecher-Boxen, FEHO, mit 3 Lautsprechern, Gehäuse Nußbaum natur **DM 65.—**

Unser Katalog 68, ein Nachschlagewerk mit 430 Seiten ist abrufbar. Schutzgebühr DM 5.—, Porto u. Verpackung DM 1.30 (Ausland DM 1.70).

ING. HANNES BAUER
Elektronische Nachrichtengeräte
86 Bamberg, Postf. 2387, Tel. 09 51 - 2 55 65/2 55 66

Betriebsstunden-zähler „Horacont"

Einbau: 25 x 50 mm
Type 550 = DM 34.—

Unentbehrlich für einen wirtschaftlichen Austausch von Abtastsystemen und Tonköpfen bei **Hi-Fi-** und **Bandgeräten.**

Höchste Aufnahme- u. Wiedergabe-Qualität sind somit jederzeit gewährleistet.

Kontrolluhrenfabrik Julius Bauser
7241 Empfingen, Horberg 29

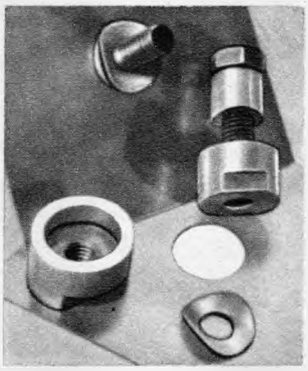
Halbleiter - Service - Gerät HSG

NEU!
Verbessertes Modell
Ein Prüfgerät für Transistoren aller Art
Ein Meßgerät für Dioden bis 250 mA Stromdurchgang

Für Spannungsmessungen bis 250 V und 10 000 Ω/V
Für Widerstandsmessungen bis 1 MΩ
Narrensichere Bedienung für jedermann
Bitte Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt.

Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ⌀

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 516 70 29

Arlt — Sonderangebot preiswerter Halbleiter

Silizium-Halbleiter
gibt es viele.

Preiswerte Silizium-Halbleiter
gibt es inzwischen auch viele.

Universell einsetzbare preiswerte Silizium-Halbleiter mit garantierten Daten
dürfte es schon weniger geben. Sicher ist jedoch, daß es sie bei Arlt gibt.

Hier die garantierten Daten unserer Silizium-Transistoren:

Typ	P_{tot} W	f_T MHz	I_C A	U_{CEO} V	B min	B max
2 N 2926 or.	0,2*	200	100 mA	18	90	180
2 N 2926 g.	0,2*	200	100 mA	18	150	300
2 N 2926 gn.	0,2*	200	100 mA	18	235	470
2 N 1613	2,8	60	500 mA	50 ♦	40	120
2 N 1711	2,8	70	500 mA	50 ♦	100	300
2 N 2193	2,8	50	1 A	50	100	300
2 N 2219 A	2,8	300	800 mA	40	100	300
2 N 1420	2,0	80	500 mA	30 ♦	100	300

* bei 25 °C Umgebungstemperatur (alle anderen Typen bei 25 °C Gehäusetemperatur)
♦ U_{CER}

Wo wendet man unsere Silizium-Transistoren an?

2 N 2926, 2 N 1613, 2 N 1711, 2 N 1420
npn-Silizium-Planar-Transistoren für NF- und HF-Verstärker sowie für Schaltzwecke

2 N 2193, 2 N 2219 A
npn-Silizium-Epitaxial-Planar-Transistoren für HF-Verstärker und Schaltanwendungen

Und hier die bestimmt interessanten Preise:

Typ	Preis DM 1—9 St.	10—99 St.	ab 100 St.
2 N 2926 orange	—.95	—.85	—.75
2 N 2926 gelb	—.95	—.85	—.75
2 N 2926 grün	1.40	1.25	1.10
2 N 1613	2.40	2.15	1.90
2 N 1711	2.60	2.35	2.10
2 N 2193	3.25	2.95	2.60
2 N 2219 A	3.95	3.55	3.15
2 N 1420 = BSY 52	1.90	1.70	1.50

Wie wäre es, wenn Sie unsere noch preisgünstigeren Silizium-Transistor-Sortimente beziehen würden? Auch hier finden Sie nur Halbleiter-Bauelemente 1. Wahl mit garantierten Daten (ein Datenblatt mit den wichtigsten elektrischen Daten liegt jedem Sortiment bei):

Silizium-Halbleiter-Sortiment I
Das ideale Sortiment für den Aufbau von NF-Vorverstärkern, Multivibratoren, Signalverfolgern und vielen anderen elektronischen Kleingeräten.
Enthält: 3 x 2 N 2926 or., 2 x 2 N 2926 g., 1 x 2 N 2926 gn., nur DM 4.95

Silizium-Halbleiter-Sortiment II
Das ideale Sortiment für den, der komplizierte elektronische Geräte aufzubauen wünscht — sei es nun eine NF- oder HF-Anwendung.
Enthält: 3 x 2 N 2926 or., 2 x 2 N 2926 g., 1 x 2 N 2926 gn., 2 x 2 N 1613 nur DM 8.95

Silizium-Halbleiter-Sortiment III
Unser universellstes Sortiment, das sowohl den Aufbau von NF- als auch von HF-Geräten ermöglicht.
Enthält: 3 x 2 N 2926 or., 2 x 2 N 2926 g., 1 x 2 N 2926 gn., 2 x 2 N 1613, 2 x 2 N 1711, 1 x 2 N 2193 nur DM 14.95

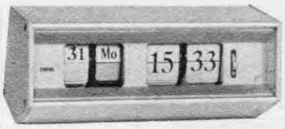
Arlt RADIO ELEKTRONIK

1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 27
1 Berlin 10, Kaiser-Friedrich-Str. 18 (nur Stadtverkauf)
4 Düsseldorf 1, Friedrichstr. 61A
6 Frankfurt/M., Münchener Str. 4—6 (nur Stadtverkauf)
5 Köln, Hansaring 93 (nur Stadtverkauf)
7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93

CDR-ANTENNEN-ROTORE

Neue Modelle aus USA
für erstklassigen Stereo- u. Fernsehempfang. Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät mit Sichtanzeige:

TR-10 Richtungswahl durch Handtaste **DM 139.50**
AR-10 Richtungsvorwahl u. automat. Nachlauf **DM 158.—**
TR 2 C Richtungswahl durch Handtaste **DM 179.—**
AR 22 R Richtungsvorwahl und automatischer Nachlauf **DM 195.—**
Preise einschließlich Steuergerät.



CASLON 601 Springzahlen-Kalenderuhr zeigt elektrisch Datum, Wochentag, Stunde, Minute u. Sekunden, 220 V~, Maße 210 x 90 x 102 mm **DM 98.50**
CASLON 201, Stunden- u. Minutenanzeige **DM 69.50**

Volltransistorisierter GRID-DIP-METER TE-15

mit eingebauter 9-Volt-Batterie, völlig netzunabhängig, für

0,44— 1,3 MHz	14— 40 MHz
1,3 — 4,3 MHz	40—140 MHz
4,0 —14,0 MHz	140—280 MHz

Hochempfindlich auch im UHF-Bereich. Feinantrieb 1 : 3.
Maße: 150 x 80 x 60 mm.
Preis inkl. Ohrhörer und Beschreibung **DM 119.50**

Dynamischer Stereo-Doppelkopfhörer GI-111, 2 x 8 Ω, Gewicht 250 g, sitzt fabelhaft leicht und äußerst angenehm, schalldicht abschließend, in der Wiedergabe das Beste, was wir bisher anzubieten hatten **DM 26.50**

HM-1, Dynamischer Doppelkopfhörer 2 x 8 Ω, mit dynam. Lippenmikrofon 200 Ω. Mikrofon ist verstellbar und abnehmbar. Hörer sitzt leicht und schalldicht abschließend. Gesamtgewicht nur 400 g **DM 49.50**

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.

R. SCHÜNEMANN Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Tel. 6 01 84 79

1968
TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN
sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK KG · Abt. F
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung
56 Wuppertal-Elberfeld, Postfach 1803
Tel. 0 21 21/30 90 15, Telex 08-591 598

FEMEG

SONDERANGEBOT

US-Signal-Schiffs-Horn
Fabrikat Faraday, neuwertig, Gewicht 3,5 kg, 250 V = 0,4 A **DM 86.—**
für Wechselspg. 220 V **DM 98.50**

US-Army-Infrarot-Signallampe M-227
Reichweite ca. 1000 m, bestehend aus: Signallampe, Metallstativ, Rotbrille, Verbindungskabel, Handtaste, Tragtasche, 5 Monozellen, Ersatzlampen, Beschreibung, Zustand ungebraucht, originalverpackt **DM 77.50**

Regeltrafo, fabrikneu, sehr stabile Ausführung, 0—260 V, 50—60 Hz, 5 Amp. **DM 122.50**

US-Army-Kreisel-Drehteller mit konstanter Drehzahl. Eingang: 115 V 400 Hz (turntable constant speed), sehr guter Zustand, Preis auf Anfr.

Carcinotrongenerator MWG 001
Bereich 2,5—4,6 GHz, Zustand neuwertig, Preis auf Anfrage.

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück netto **DM 16.—**
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, besonders festes Material, lieferbar in **transparent** oder **schwarz undurchsichtig,** Preis per Stück netto **DM 22.60**

Sämtliche Preise verstehen sich ohne Mehrwertsteuer.

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Engel-Lötpistolen

Modell 60	26.90	Modell 100	31.90
Kontakt 60	4.20	Isolier-Spray 72	5.30
Kontakt 61	3.50	Kälte-Spray 75	2.70
Plastik-Spray 70	3.20	Politur 80	2.10

UHF-Transistor-Tuner mit AF 239 31.—
UHF-Transistor-Converter mit AF 239 55.—
UHF-Verstärker im Gehäuse 26 dB 59.50

Service-Koffer
48 x 37 x 13 cm m. 30 Stück Import-Röhren nur 129.—

DY 802	PC 88
DY 86	PCC 85
DY 87	PCC 189
EBC 91	PCF 80
ECC 81	PL 500
ECH 84	PL 83
ECL 86	PY 81
EF 40	PY 83
EF 83	PY 88
EF 85	UBC 81
EF 86	UCH 42
EF 183	UCL 81
EL 95	UF 41
EM 84	EK 90
EM 87	PCL 81

Import-Bildröhren

AW 43-80	87.—
AW 47-91	93.—
AW 53-80	120.—
AW 53-88	136.—
AW 59-91	118.—
A 59-12 W	134.—

Hochspannungsfassung für

DY 86	2.95
EY 86	2.95

Fuba-Antennen Abgabe 10 Stück sortiert, sonst 10 % Aufschlag

VHF, Kanal 2, 3 oder 4

2 Elemente, Fenster	20.90
2 Elemente, Mast	29.95
3 Elemente, Mast	38.90
4 Elemente, Mast	48.50

VHF, Kanal 5—12

4 Elemente	7.60
7 Elemente	13.85
10 Elemente	20.60
13 Elemente	24.40

UHF-X-System Kanal 21—60

11 Elemente	13.75
23 Elemente	23.50
43 Elemente	33.—
91 Elemente	47.—

Auch in Kanalgruppen K 21 bis 28 (A), K 21—37 (B), K 21—48 (C)

UHF-Gitterantenne 21—60

4-V-Strahler 10 dB	14.95
8-V-Strahler 13 dB	21.90

Mast- und Geräte-Filter

Mast 240 Ω	6.70
Mast 60 Ω	7.90
Gerät 240 Ω	4.60
Gerät 60 Ω	4.90
Bandkabel 100 m	13.85
Schlauch 100 m	23.20
Schaumstoff 100 m	27.—
Koax 100 m	48.45

Autoantennen verschließbar
für VW 1,10 m 14.95
f. alle and. Wagen 1,10 m 15.80

Siliziumgleichrichter-Transistoren

BY 100	1.40	BY 250	1.45
BY 103	1.50	B 40 C 2200	4.50
BY 104	1.60	AF 139	2.40
BY 116	1.60	AF 239	2.60
BY 142	1.60	OA 160	—.50

Plus 10 % Mehrwertsteuer-Aufschlag

HEINZE & BOLEK, 863 COBURG
Großhandlung, FACH 507, Tel. 0 95 61/41 49, Nachn.-Vers.

Induktive **Fernsteuerungen** in verschiedenen Ausführungsarten, zum Fernsteuern von Garagentoren, elektrischen Geräten usw., störunempfindlich durch Frequenzumtastung. Empfänger u. Sender (postgebührenfrei, FTZ geprüft) ab DM **170.—**

Funkfernsteuerungen 1 W-HF bis max. 20 Kanäle für industrielle Anwendungen, komplett ab DM 4950.—

GRIEBEL ELECTRONIC

874 Bad Neustadt/Saale-Herschfeld
Postfach 1270, Telefon (0 97 71) 31 21

SONDERANGEBOT! (Industrie-Restposten)

Lautsprecherbox

Belastbarkeit:	50 Watt	Abmessungen:	85x58x25 cm
Frequenzgang:	45 Hz-10 kHz	Überlastungssch.:	eingebaut
Bestückung:	2 Isophon-Syst. 30 cm	Ausführung:	Kunstlederbez. Metallecken

Bestens geeignet als Gitarrebox sowie für Saal- und Gartenbeschallung. **DM 305.—** pro Stück + Versand + Mehrwertsteuer Versand erfolgt per Spediteurnachnahme.

jochum-electronic · 8201 Frasdorf · Tel. 08052/625

Handsprechfunkgerät mit 10 Siliziumtransistoren **STANDARD J-41-X**

FTZ - Nr. K 57/67, lieferbar in den Frequenzen 26,965 MHz – 27,275 MHz.

Anschl.: f. Netzteil 9 V, Ohrhörer. Eingeb.: opt. Spannungsmesser. m. Tasche **DM 210.—**

Fordern Sie bitte unser Verkaufsangebot an, Fachhändler erhalten günstige Wiederverkaufsrabatte. Wir beantworten nur schriftl. Anfragen des Fachhandels über Rabatte.

Außerdem: STANDARD Q 50 X o. FTZ-Prüfnr., 28,500 MHz. 149 DM
STANDARD M 35 X o. FTZ-Prüfnr., 28,500 MHz. 245 DM f. Amateurfunker m. Lizenz.

12 Mon. Garantie! Die ges. Bestimmungen ü. d. Betr. von Funksprechgeräten sind zu beachten.

Generalvertr.: Waltham Electronic GmbH, 8 München 23, Belgradstr. 68, Tel 0811/39 60 41-4

HEER

465 Gelsenkirchen 1
Telefon 2 15 88/2 15 07
Telex 824 841

DRUVELA

Reparaturkarten
TZ-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstbücher
Nachweisblocks
Kassenblocks

Kunden-benachrichtigungs-Blocks
Mahnformulare
sämtliche Geschäftsdrucksachen

Bitte Muster anfordern

FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Unsere Netto-Preise: AW 53—80 DM 69.—, AW 59—91 DM 70.—, A 59—11/12 W DM 85.— (bei Rückgabe des Altkolbens)

Original-Bildröhren: AW 59—91 DM 108.—, A 59—12 W DM 122.—
(fabrikneu) A 59—16 W bzw. 23 SP 4 DM 128.—

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

HF-Schaumstoffkabel **Koaxialkabel**
HF-Schlauchkabel **Bandleitung**

Kabelfabrik
HORST SCHNITTGER
5830 SCHWELM/WESTFALEN
In der Graslacke 30 (Industriegelände) · Telefon (02125) 6555

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm ⌀,	netto DM	24.—
Größe I bis 20 mm ⌀,	netto DM	34.50
Größe II bis 30,5 mm ⌀,	netto DM	56.—
Größe III bis 40 mm ⌀,	netto DM	140.—
Größe IV bis 50 mm ⌀,	netto DM	170.—
1 Satz = Größe 0-I + II,	netto DM	110.—

+ MwSt.

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

TONBÄNDER

Langspiel 540 m **DM 9.95**
Doppelspielband
Dreifachspielband

Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!

ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54

Elektronik-Labor X, der Schlüssel zur Radiotechnik und Elektronik! Ein preisgünstiger Experimentalkurs für Hobby und Berufsfortbildung. Keine Vorkenntnisse, keine Mühe, keine Langeweile! Fordern Sie Gratisprospekt N 61-43 an.
KOSMOS-Lehrmittelverlag
7 Stuttgart 1, Postfach 640

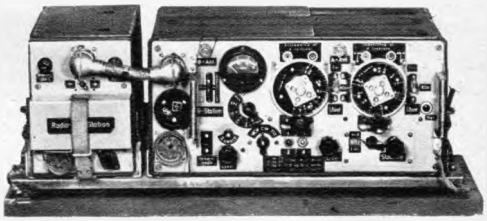
NEUEINGANG AUS NATO-BESTÄNDEN!

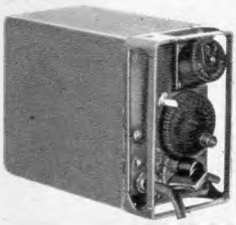
BC 669 Hallicrafter-Kurzwellen-Transceiver 1,6–4,5 MHz. Ein neuer Schlager in unserem umfangreichen Angebot aus Heeresbeständen. Ein leistungsfähiger Empfänger mit einem anodenmodulierten Sender in einem gemeinsamen Gehäuse bilden eine äußerst günstige Station für AM-Liebhaber und Newcomer. Der günstige Preis macht die Anschaffung auch für kleinere Ortsverbände als Clubstation möglich. Eingebauter Lautsprecher und quarzgesteuerter Sendeoszillator, Gegentaktmodulator, universelle Antennenauskopplung und viele andere nützliche Eigenschaften.
Empfänger: Daten: 6-Rö.-Super, HF-Vorstufe, ZF 385 kHz (sehr trennscharf), Störbegrenzer.
Sender: 3stufig, anodenmoduliert, PA: 2 × 807, Input 150 W, Modulator: Gegentakt-Parallel 4×6 L 6, 12 H 5, Eingang niederohmig.
Kompl. Sender-Empfänger mit Modulator und Mikrofon **295.—**
Mitgeliefert werden: Schaltbild und Netzteil, Bauvorschlag für selbst zu bauendes Netzteil. Benötigte Spg. 12,6 V/5 A/250 V/100 mA/500–600 V/300 mA.

2-m-UKW-Empfänger R 77 aus ARC 3-Flugfunkanlage. 100–156 MHz, quarzgest., Kanalwahl durch Motorwähler, leicht auf variablen Betrieb umzubauen. Sehr solides und kompakt aufgebautes Gerät. 6 AK 5, HF-Vorstufe, 9001 Mischer, 3 × 12 SG 7 ZF-Verstärker, 12 H 6 Demodulator, 2 × 12 SN 7, 12 A 6, 12 SL 7 NF und Rauschsperre, 9002 Quarzoszillator, 5 × 6 AK 5 Vervielfacher. 12 SH 7 Abstimmautomatik. Leicht auf motorbetriebenen Variabel-Betrieb umzustellen. Schaltbild und Netzteilbauvorschlag werden mitgeliefert. Benötigte Spannungen: 24 V/2,5 A, 210 V/120 mA nur solange Vorrat **145.—**

40-m-Auto-Transceiver WS 38. Ein handliches, leistungsfähiges Kleinsende-Empfangsgerät, das sich durch seinen kompakten Aufbau, große Zuverlässigkeit sowie leichte Bedienbarkeit auszeichnet. Der Preis ist kein Druckfehler. Günstige Stromversorgung, 150-V-Anode, 3-V-Heizung. Die Sendeleistung beträgt 2 W, gut für 20–50 km bei günstiger Antenne. Frequ.: 7,3–9 MHz, leicht auf 7,1 MHz umzutrimmen. Sender und Empfänger variabel und transceive. Rö.: ARP 12 HF-Vorstufe, ARP 12 Mischer, ARP 12 Sende/Empf., Oszillator, ARP 12 ZF und NF, ATP 4 Sende-Endstufe. Das Gerät wird kompl. mit Rö. im Gehäuse und Schaltbild geliefert.
Sprechgarnitur 19.50 gebraucht **48.50**

Telefunken-Autofunkanlage 160 D 2, bestehend aus Sender und Empfänger 160 D, Autostromversorger 12 V, Selektivrufumsetzer, Antennenweiche, Bediengerät, Montagerahmen und Antenne. 4 Kanäle im 150-MHz-Band, leicht auf 2-m-Amateurband umzustellen. Frequ.-Ber.: 155–165 MHz, darin 4 schaltbare Fest-Frequ. Die Anlage ist in Bausteinen aufgebaut und kann sehr einfach umgebaut werden. Als PA arbeitet die UKW-Tetrode EL 135 die bereits bei 300 V eine HF-Ausbeute von 13 W liefert. Mitgeliefert wird das Bedienteil o. die Antenne. Gebraucht, sehr guter Zustand **498.—**





80-m- und 40-m-Mobil-Transceiver WS 19/12. Von diesem Typ lieferten wir bereits 1000 St. an zufriedene Amateure. Frequ. 2–8 MHz, dadurch sofort einsatzbereit für 2 Amateurbänder. Großer Bedienungskomfort, wie gemeinsame Sende-Empf.-Abstimmung. Vielfachinstrument zur Kontrolle der Betriebsspannung, AM/A 1/A 2-Umschaltung, Sende-Empf.-Umschaltung durch Relais-Daten: 2–8 MHz variabel, Empf. 8-Rö.-Super mit kleiner Bandbreite und autom. Regelung BFO, PA = 807, Leistung 25 W, Rö.: EF 50, 2 × 6 K 8 G, 4 × 6 K 7 G, 6 B 8 G, 6 H 6, 2 × 6 V 6 G, 807. Gebraucht gut erhalten, mit 12-V-Autostromversorgung, mit Stecker, ohne Kabel **130.—**
Das gleiche Gerät, jedoch Meßinstrument ausgebaut, sonst kompl. **95.—**

RF 2 70-W-Linearverst. mit 12-V-Versorgung **98.—**
WSN 1 Netzteilbausatz 220 V, WS 19 Neufertigung **65.—**
WSN 2 dto., kompl. geschaltet, neu **89.—**
TS 20 Sprechgarnitur **19.50**

Klaus CONRAD 8452 Hirschau, Fach 14
Ruf 0 96 22/2 25 Anrufbeantworter

Lieferung per Nachnahme ab Hirschau. **Preise inklusive Mehrwertsteuer.** Aufträge unter 25.—, Aufschlag 2.—, Katalog gegen 2.— in Briefmarken. Bei Auftragserteilung ab 25.— wird Schutzgebühr mit 1.50 vergütet. Postscheck-Konto Nürnberg 61 06.

Schlagerangebot!

per kg **2.55**

Elektronikteile in Surplus und kommerziellen Geräten zu konkurrenzlosem Preis, je nach Gerät: Relais – Gehäuse – Meßinstrument – Kondensatoren – Widerstände – Schalter – Drehkos – Tastenaggregate – Spulen – Drosseln – Lufttrimmer – Thermostat oder andere Teile.

Alles was der Bastler braucht!

Aus Nato-Beständen, Mindestabnahme **10 kg** **Gehäuse werden nicht mitgewogen!**

Die Bundesbahn hat die Tarife erhöht. Bestellen Sie möglichst andere Artikel mit, um die Frachtkosten voll auszunutzen.

Lieferung per Nachn. ab Hirschau. Bauteile-Großkatalog über 180 Seiten gegen 2.– in Briefmarken. Bei Aufträgen ab 25.– wird Schutzgebühr mit 1.50 vergütet. P.-Sch.-Kto. Nbg. 61 06

KLAUS CONRAD 8452 Hirschau/Bay.
Fach 14 F
Ruf 0 96 22/2 25, nach 18 Uhr Anrufbeantworter

QUARZE

FT-243 in größter Auswahl je DM 5.50. Fernsteuerquarze je DM 13.—. Eichquarze 100 kHz, 1 000 kHz, je DM 28.—. Niederfrequenzquarze bis zu 700 Hz min. Quarzfassungen DM 1.—. Quarzprospekt mit Preisliste kostenlos. Nettopreise.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt/M. 70
Hainer Weg 271, Telefon 61 52 68, Telex 413 917

Wie wird man Funkamateur?

Ausbildung bis zur Lizenz durch anerkannten Fernlehrgang. Bau einer kompletten Funkstation im Lehrgang. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Kein Druckfehler! Sprechfunkgeräte

4 Tr. 50 mW ohne FTZ-Nr. nur a DM 29.95
5 Tr. 50 mW ohne FTZ-Nr. nur a DM 34.95
Geräte mit 100 mW und Rufton ohne FTZ-Nr. ab à DM 79.50
Geräte mit FTZ-Nr. schon ab à DM 114.75
Quarze für obige Geräte das St. à DM 9.80
Die gesetzlichen Bestimmungen über den Betrieb von Sprechfunkgeräten sind zu beachten.

WALTHER, Abt. Funk, 8959 Hopfen a. S., Panoramaweg 10

UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert

Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER
Am Birnbaum 7

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

TRIO

9 R 59 DE der bekannte Amateursup. zum alten Preis von nur **498.–**

JR 500 SE Doppelsuper z. Preis der gehobenen Mittelklasse **795.–**

MESSGERÄTE

CT 500	nur	49.50
20 000 Ω/V, 19 Bereiche		
CT 630	nur	56.—
30 000 Ω/V, 19 Bereiche		
M 500	nur	54.—
20 000 Ω/V, 19 Bereiche		
M 350	nur	65.—
50 000 Ω/V, 21 Bereiche		
OL 64	nur	78.—
30 000 Ω/V, 20 Bereiche		
AF 105	nur	98.—
50 000 Ω/V, 19 Bereiche		
HT 100 B	nur	124.—
100 000 Ω/V, 22 Bereiche		

Alle Preise einschließl. Mehrwertsteuer u. Versand. Auch Teilzahlung möglich. Bitte Prospekte anfordern!

RADIO **heine**
2 Hamburg 50 (Altona)
Ottenser Hauptstraße 9
Telefon 38 19 21

FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4		
2 Elemente	DM	18.90
3 Elemente	DM	24.80
4 Elemente	DM	30.90
VHF, Kanal 5—12		
4 Elemente	DM	7.90
6 Elemente	DM	12.90
10 Elemente	DM	18.90
14 Elemente	DM	24.90
UHF, Kanal 21—60		
6 Elemente	DM	6.70
12 Elemente	DM	12.90
16 Elemente	DM	17.60
22 Elemente	DM	23.80
26 Elemente	DM	27.80
X-System 23 El.		18.80
X-System 43 El.		28.60
X-System 91 El.		39.50
Gitterantenne 14 dB		
8-V-Strahler		12.80
Weichen		
240-Ohm-Antenne		6.50
240-Ohm-Gerät		3.70
60-Ohm-Antenne		7.60
60-Ohm-Gerät		3.95
2 El.-Stereo-Ant.		14.—
5 El.-Stereo-Ant.		24.—
8 El.-Stereo-Ant.		39.—
Bandkabel		—.14
Schaumstoffkabel		—.25
Koaxialkabel		—.48

Alles Zubehör preiswert, Versand verpackungsfreie NN + Porto + Mwst.

Bergmann, 437 Marl, Hülsstr. 3a
Postf. 71, Tel. 4 31 52 u. 63 78

Elektronische Selbstbau-Orgeln

(Transistoren). Alle Größen, bis zur seriösen Kirchenorgel, nachbausicher, durch Anleitungen. Baustufen und Teile einzeln beziehbar. Nettopreisl. gratis.

Electron Music
4951 Döhren 70 · Postfach 10/13

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 8 83 58 69

100-W-Hi-Fi-Verstärker
siliziumtransistoris.; 3 Hz bis 0,3 MHz ± 1 dB; Klirrfaktor <1%; Rauschspannungsabst. >100 dB; Eingangssp. f. Nennleistung 1 V = an 2,5 kΩ; 8 Ω, 220 V~; 40 x 15 x 20 cm. Stahlblechgeh. 348 DM, inkl. MwSt.

WOLFGANG SPEITLING
Bau elektronischer Geräte
3330 Helmstedt
Freiherr-vom-Stein-Straße 30

Suchen Rest- u. Lagerposten!

Bauteile — Geräte — Röhren — Halbleiter — Stahlröhren — E-Fassungen — Noval — Keramik — Drehkos 500 pF u. a. — Lautsprecher.

TEKA 8450 Amberg
Georgenstr. 3, Ruf 36 26

TRANS—FORMATOREN

Einphasen-, Drehstrom-, Schutz-, Trenn-, Steuer- und Spartransformatoren.

Kleintransformatoren für gedruckte Schaltungen.

Sonderausführungen.

HEINZ ULMER
Transformatorenbau
7036 Schönaich, Silcherstr. 9
Telefon (0 70 31) 2 33 26

Reparaturen

in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Iller

ACHTUNG! Ganz neu!

Kleinzangen-Amperemeter mit Voltmesser, mit drehb. Meßwerk!
Mod. A B
Amp. ~ 5/25 10/50
Mod. C D
Amp ~ 30/150 60/300
Volt ~ 150/300/600
nur 122.- + MwSt.

Elektro-Versand KG, Abt. B 15
6 Frankf./M 50, Am Eisern. Schlag 22
Prospekt FS 12 gratis

Präge selbst!

Schrift- und Zahlenprägegerät f. selbstklebende Plastikschilder

nur DM 12.40
(Gratisprospekt)

Felzmann-Versand
Abt. PFS
81 Garmisch-Partenkirchen

Verkaufe Vidikon-u. Resitron-Röhren

(begrenzte Menge), anbei auch Videoverstärker, Ausg. 550 mV 60 Ω.

Angeb. u. Nr. 6966 W

Bieten Sie uns bitte

Transistoren AD 148

bei laufender Abnahme von 100, 500, 1000 und 10 000 Stück an. Angebote unter Nr. 6932 D

Revox G 36, einwandfreier Zust. **DM 700.—**
Uher 4000 L, fast neu DM 300.—
High-Fidelity, **Stereo-Tuner,** Telewatt FM-20 DM 450.—

J. Deetjen, Verstärker- und Schalttafelbau
455 Bramsche
Brückenort 23
Telefon 0 54 61/5 27

Transistor-Verstärker 4067 (TV-4b)

Eisenloser NF-Verstärker für Gegensprechanlagen. Phonoverstärker usw.

Betriebsspannung:	12 V
Ausgangsleistung:	2,7 W
Empfindlichkeit:	4 mV (3 kΩ)
Abmessungen:	52 x 70 x 18 mm
Frequenzgang:	40—40 000 Hz (3 dB)
Preis per Stück	DM 24.80
Preis ab 5 Stück	DM 22.—

Weitere interessante Preise erhalten Sie bei entsprechenden Stückzahlen.

REUTER & Co. - 6342 Haiger - Postfach 89

Alle
Einzelteile

und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209/30

Industriefilm
Werbefilm
Industriephoto

ORION-FILM 8225 Traunreut/Obb., Postf. 43

TECHNIKER / INGENIEUR

Die SGD führt Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieuren (extern) u. a. zukunftsreichen Berufen durch Fern- und Kombi-Unterricht. Ohne Berufsunterbrechung und Verdienstausfall. 500 Fachlehrer und andere Mitarbeiter stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Erprobtes Lehrmaterial, individuelle Betreuung und moderne Lernhilfen sichern Ihren Ausbildungserfolg. Auf Wunsch kurzfristige Seminare. Verlangen Sie unser 230seitiges Handbuch für berufliche Fortbildung. Postkarte genügt.

Techniker od. Ingenieur		Prüfungsvorbereitung	Allgemeinbildung	Kaufmännische Berufe	
☐ Maschinenbau*	☐ Kfz.-Technik	☐ Kfm. Gehilfenprfg.	☐ Deutsch	☐ Programmierer	☐ Industriekaufm.
☐ Feinwerktechnik	☐ Heizung/Lüftung	☐ Facharbeiterprfg.	☐ Mathematik	☐ Tabellierer	☐ Großhandelskfm.
☐ Elektrotechnik*	☐ Gas/Wass.-Techn.	☐ Handwerks-Meister	☐ Englisch	☐ Schaufensterdek.	☐ Außenhandelskfm.
☐ Nachr.-Technik*	☐ Chemotechnik	☐ Industriemeister	☐ Französisch	☐ Bürokaufmann	☐ Einzelhandelskfm.
☐ Elektronik	☐ Vorrichtungsbau	☐ Fachschulreife	☐ Latein	☐ Betriebswirt	☐ Handelsvertreter
☐ Hoch- u. Tiefbau*	☐ Kunststofftechnik	☐ Mittlere Reife	☐ Maschinenschreiben	☐ Management	☐ Einkaufsleiter
☐ Stahlbau	☐ Galvanotechnik	☐ Abitur	☐ Stenographie	☐ Bilanzbuchhalter	☐ Techn. Kaufmann
☐ Regeltechnik	☐ Verfahrenstechnik			☐ Kostenrechner	☐ Verkaufsleiter
				☐ Steuerbevollm.	☐ Werbeleiter
☐ Farbfernsehen	☐ Wirtsch.-Ingenieur			☐ Sekretärin	☐ Werbefachmann
☐ Techn. Zeichner	☐ Refafachmann			☐ Korrespondent	☐ Texter
☐ Techn. Betriebsw.	☐ Arb.-Vorbereiter			☐ Fremdenverkehr	☐ Layouter

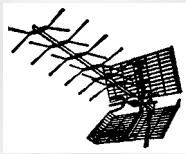
300 Lehrfächer

☐ Graphiker ☐ Schriftsteller
☐ Innenarchitekt ☐ Fotografie

Zur Teilnahme an Technikerlehrgängen mit *) können Beihilfen durch das Arbeitsamt gewährt werden.

Studiengemeinschaft 61 DARMSTADT
Postfach 4141 · Abt. L 12

Fernseh-Antennen



UHF 2. 3. Progr. K 21-60
Spezial ✕ 26 Elem. 27.50
Spezial ✕ 50 Elem. 37.50
VHF 1. Programm
10 Elemente 21.50
15 Elemente 27.50

Auto-Antennen ab DM 14.50 Gemeinschafts-Ant.-Material preiswert sowie alles Zubeh., keine Verteuerung d. MwSt. Katalog anfordern.

KONNI-VERSAND
8771 Kredenbach-Esselbach
Telefon 0 93 94/2 75

VHF-UHF-Tuner

(auch alle Konverter)
repariert schnellstens

GRUBER, FS-Service
896 Kempten
Burgstr. 45, Tel. (08 31) 2 46 21

Junger Rundfunk- und FS-Techniker

(auch abgeschl. Lehre als Starkstromelektriker) sucht neuen Wirkungskr. in Industrie zur Spezialausbildung. Wehrpflicht entfällt.

Zuschriften u. Nr. 6937 K an den Franzis-Verlag.

International bekannte Weltfirma möchte Verkauf im Frankfurter Raum starten und sucht hierzu

REISENDEN

für den Besuch des Rundf.-Einzel- u. Großhandels.

Bewerbungen mit üblichen Unterlagen, Verdienstvorstellungen und Angabe des frühesten Eintrittstermines erb. unter Nr. 6935 G an den Franzis-Verlag.

Zur Erweiterung unseres Teams suchen wir initiativen, gut fundierten

Techno-kommerziellen Mitarbeiter

auf dem Gebiet des

professionellen Fernsehens

Das Arbeitsgebiet umfaßt u. a. Labor- und Planungsarbeiten.

Wir legen Wert auf äußerst freundliches Auftreten, Einfühlungsvermögen zur Teamarbeit und, wenn möglich, Kenntnisse in der englischen Sprache.

Wir bieten ausbaufähige Dauerstelle, angenehmes Arbeitsklima, 5-Tage-Woche, Pensionskasse.

Eintritt nach gegenseitiger Vereinbarung.

Zuschriften unter Beilegung einer Beschreibung über die bisherige Tätigkeit sind zu richten an

STRUBIN OPTICAL CORPORATION
Steinenring 41, CH-4000 Basel 11

Südschall

Wir sind eine bedeutende Fachgroßhandlung mit mehreren Verkaufshäusern in ganz Süddeutschland. Wir eröffnen in Kürze ein neues Verkaufshaus in Stuttgart.

Wir suchen für Stuttgart

Techniker aus der Praxis

Verkäufer für Innen- und Außendienst

Bewerbungen erbitten wir mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnissen an

Südschall GmbH
Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhandlung, 79 Ulm
Gaisenbergstraße 29

Wir suchen einen

Fernseh-Techniker

zur selbständigen Leitung unserer Werkstatt. Bewerbungen mit Lichtbild unter Nr. 6904 R an den Franzis-Verlag.

Führendes Fachgeschäft in Miltenberg a. M., schön gelegen zwischen Odenwald und Spessart, sucht sofort od. später erfahrenen, umsichtigen u. zuverl.

Radio- und Fernsehtechniker

Erforderlich bzw. erwünscht: Versiert in allen einschlägigen Arbeiten. Eignung zur selbständigen Führung unserer modernst eingerichteten Werkstätte. Wir bieten gute Bezahlung, 4-Zimmer-Wohnung. Bewerb. mit den üblichen Unterlagen erb. an

RADIO-MACHAROWSKY
876 Miltenberg, Eichenbühler Str. 37, Tel. 09371/2661

FUNKTECHNIKER

vertraut mit allen vorkommenden Arbeiten bei ÖbL- und nÖbL-Anlagen, selbständig arbeitend, für namhaftes Fabrikat, Raum Rheinland, gesucht. Bewerbung erb. unt. Nr. 6941 P

Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister

zur Führung einer modernen Werkstatt nach Singen/Hohentwiel gesucht. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich. Angebote mit den üblichen Unterlagen und Gehaltsansprüchen unter Nr. 6938 L an den Franzis-Verlag, München.

Bundeswehrdepot Balingen sucht

einen Prüfmeister für Fernmeldetechnik u. Elektronik

Vergütung nach VergGr VIb BAT, u. U. Möglichkeit zur Übernahme als Beamter des mittleren technischen Dienstes.

Meldungen sind zu richten an die
Standortverwaltung Meßstetten, 7471 Geißbühl

Wir suchen:

HI-FI-FACHVERKÄUFER

mit kaufmännischen/technischen Kenntnissen und guten Umgangsformen

und jüngeren, aufgeschlossenen und aktiven

FACHVERKÄUFER

der mit Einzelhandelskundschaft umgehen kann.

Für beide Positionen bieten wir bei Bewährung Dauerstellung und Aufstiegsmöglichkeit. Gehalt nach Vereinbarung. Zimmer kann gestellt werden. Telefonische Terminvereinbarung erwünscht.

alles

HEINRICH ALLES KG
Rundf.- u. Fernseh-Großhandlung
6 Frankfurt/Main, Elbestraße 10, Nähe Hauptbahnhof, Tel. 23 49 44

Die eng mit dem jap. Weltkonzern Mitsubishi auf dem Gebiet der Heimelektronik zusammenarbeitende europäische Teletongruppe sucht einen

TECHNIKER für Japan

zur Produktionskontrolle und Wahrnehmung der technischen Interessen. Vorausgesetzt werden sehr gute Kenntnisse in Radio-, Tonband-, Stereo- und Fernsehgeräten (Schiefer und Farbe) sowie der VDE- und FTZ-Vorschriften; Unabhängigkeit u. perfekte engl. Sprachkenntnisse in Wort und Schrift. Ihre schriftl. Bewerbung mit üblichen Unterlagen sowie Angabe des Gehaltswunsches und frühestem Eintrittstermin sind an die deutsche Gesellschaft zu richten.

TELETON Elektro GmbH & Co. KG, 4 Düsseldorf, Jülicher Str. 85

Hochschul-Forschungsinstitut sucht jüngeren

Rundfunk-Fernseh-Mechanikermeister

zur Leitung der Elektronikwerkstatt (Bezahlung nach BAT).
Es können sich auch Herren bewerben, die in nächster Zeit die Meisterprüfung ablegen wollen. Bewerbungen erbeten an

Thermodynamisches Institut der Universität Karlsruhe, 75 Karlsruhe 1, Richard-Willstätter-Allee 2

Wir suchen zum baldmöglichsten Termin einen

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

Neben gutem Gehalt und Sozialleistungen sind wir bei der Wohnraumbeschaffung behilflich.

elektro LUHNING KG
215 Buxtehude · Lange Straße 24-26 · Telefon 24 69

Das Bundesministerium für wissenschaftl. Forschung in Bonn

sucht einen **Ingenieur (grad) oder**

qualifizierten Techniker

der Fachrichtung Elektronik/Fernmeldetechnik als technischen Sachbearbeiter für den Aufgabenbereich „Satellitensysteme und -anwendungen".

Französische und englische Sprachkenntnisse sind erwünscht.

Die Vergütung richtet sich nach Vergütungsgruppe IV a BAT zuzüglich Aufwandsentschädigung. Außerdem werden gewährt: zusätzliche Altersversorgung, Trennungsentschädigung, Umzugskostenvergütung, Beihilfen im Krankheitsfall, Hilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild, Übersicht über Ausbildungs- und Werdegang, Zeugnisabschriften und Referenzen werden bis zum 9. August 1968 erbeten an das

Bundesministerium für wissenschaftl. Forschung, 53 Bonn, Heussallee 2-10

Wir sind ein elektrotechnischer Betrieb in landschaftlich schöner Lage in Südbaden, zwischen Schwarzwald und Rhein, und fertigen elektronische Geräte an.

Für unsere Fertigung suchen wir zur baldmöglichsten Einstellung

FERTIGUNGSLEITER

mit Tätigkeiten in der Entwicklung.

Bedingung: Mehrjährige Berufserfahrung auf dem Sektor Elektronik, Halbleitertechnik.

Wir bieten: Leistungsgerechte Bezahlung, zusätzliche Altersversorgung sowie weitere soziale Leistungen. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerb. erbeten unt. Nr. 6943 S an den Franzis-Verlag.

ELEKLUFT

ELEKTRONIK- UND LUFTFAHRTGERÄTE GMBH

Als namhaftes Unternehmen auf dem Gebiet der Flugmelde-, Flugleit- und Flugsicherungstechnik bieten wir Arbeitsplätze im Bereich modernster Elektronik mit guten Verdienstmöglichkeiten und Aufstiegschancen.

Zum 1. Oktober 1968 oder 1. Januar 1969 suchen wir

Ingenieure
Techniker

mit Erfahrung auf folgenden Gebieten:

- **Bodenradar**
- **Elektronische Datenverarbeitung**
- **Flugsicherung**
- **Nachrichtensysteme**
- **Technische Dokumentation und Logistik**

Technisches Englisch erwünscht.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bitten wir an unsere Personalabteilung, 53 Bonn, Franzstraße 45—49, Telefon 5 69 81, zu richten.

ELEK LUFT

Eine Tochtergesellschaft von

AEG-TELEFUNKEN	DEUTSCHLAND
GENERAL ELECTRIC	USA
HUGHES AIRCRAFT	USA

Wir suchen einen tüchtigen und in der Branche erfahrenen

VERKAUFSLEITER

Es wird eine ausbaufähige, selbständige Dauerstellung und sehr gute Bezahlung geboten. Schriftliche Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild erbeten an

HeiDecKeR

ELEKTRO, RADIO-, FERNSEH- UND LEUCHTEN-GROSSHANDLUNG

71 Heilbronn, Schaeuffelenstraße 11 - Postfach 464 - Tel. (07131) 81171-73

Lediger, jüngerer

Radio- und Fernsehtechniker

nach St. Moritz/Schweiz gesucht.

Zuschr. unt. Nr. 6910 Z an den Franzis-Verlag.

Fernsehfachgeschäft in Nähe Stuttgart sucht zum sofortigen Eintritt

Fernseh-Rundfunk-Techniker

mit Führerschein Klasse 3. Erstklassiges Betriebsklima. Überdurchschnittliches Monatsgehalt. Wohnung im Hause.

Bewerb. erb. unt. Nr. 6940 N an den Franzis-Verlag.

Für den weiteren Ausbau unserer Münchner Niederlassung suchen wir

Hochfrequenz-Ingenieur

(Dipl.-Ing., Ing. grad. oder Ing.)

für vielseitige Aufgaben

im Vertrieb

mit Innen- und Außendienst auf dem Gesamtgebiet

der elektronischen Meßtechnik

Die Aufgabe erfordert neben geeigneter Ausbildung auch praktische Erfahrung, z. B. aus einschlägiger Entwicklungs- oder Prüflabortätigkeit, Gewandtheit in der Ausdrucksweise wie auch im Schriftverkehr und hohes Verantwortungsbewußtsein. Jüngeren Herren geben wir entsprechende Gelegenheit zur Einarbeitung.

Geboten wird neben angemessener Dotierung eine ungewöhnlich

selbständige interessante Aufgabe

in guter Betriebsatmosphäre.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Bitte nehmen Sie mit uns telefonisch, schriftlich oder persönlich Kontakt auf, damit wir ein Gespräch mit dem technischen Leiter unserer Niederlassung arrangieren können.

ROHDE & SCHWARZ VERTRIEBS-GMBH

8 München 2, Dachauer Straße 109, Telefon 52 10 41

Als Hersteller von elektronischen Gebrauchsgütern mit dem Sitz in südwestdeutscher Großstadt suchen wir einen

Ingenieur (HTL oder TH)

als

Patentsachbearbeiter

Der neue Mitarbeiter sollte Erfahrung im gewerblichen Rechtsschutz haben und nach Möglichkeit über englische und französische Sprachkenntnisse verfügen.

Wir bieten interessante, vielseitige und selbständige Aufgaben und ein der Verantwortung entsprechendes gutes Gehalt

Bitte senden Sie zunächst eine Kurzbewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, neuerem Lichtbild, Angaben über frühesten Eintrittstermin und Gehaltsvorstellung unter Nr. 6944 T an den Franzis-Verlag.

Unser Rundfunkwerk befindet sich in Landau, einer Kreisstadt der landschaftlich reizvollen Südpfalz. Karlsruhe und Mannheim sind bequem zu erreichen.

Im Zuge der Erweiterung unserer Rundfunkgeräteproduktion suchen wir einen

Konstrukteur

mit guten Fachkenntnissen und mehrjähriger Berufserfahrung für ein selbständiges und verantwortungsvolles Aufgabengebiet in unserer Entwicklung

sowie

Rundfunkmechaniker

Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich. Vollständige Bewerbungen erbitten wir an unsere Personalabteilung.

Akkord-Radio GmbH
Personalabteilung
6742 Herxheim/Pfalz

akkord

GRUNDIG

Ein unserem Hause nahestehendes Unternehmen in Südosteuropa stellt GRUNDIG-Rundfunkgeräte in Lizenz her und wird in absehbarer Zeit die

Fernsehgeräte-Lizenz-Fertigung

aufnehmen.

Der Aufbau dieses Fertigungszweiges und die verantwortliche Leitung desselben soll einem hochqualifizierten

Fernseh-Techniker

übertragen werden, der die moderne Fernsehtechnik von Grund auf kennt und der mit allen Problemen der industriellen Fertigung aufgrund längerer einschlägiger Berufspraxis vertraut ist.

Für einen einsatzfreudigen, beweglichen und an dem Aufbau einer entwicklungsfähigen Position interessierten Herrn bietet sich hier eine außergewöhnliche Chance.

Richten Sie bitte Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen (Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltswünsche und des frühestmöglichen Eintrittsdatums) an die

GRUNDIG

Personalleitung

851 Fürth/Bay., Kurgartenstraße 37

Wir suchen für den Innendienst unserer Abteilung Labortechnik einen

Techniker

mit guten Kenntnissen auf den Gebieten der Elektrotechnik, Elektronik und Feinmechanik sowie mit englischen Sprachkenntnissen.
Er wird mit Inspektions-, Kontroll- und Versuchsarbeiten an Filmentwicklungseinrichtungen und Laborgeräten betraut werden.

Wir bieten eine fachlich anspruchsvolle und vielseitige Tätigkeit. Herren im Alter von über 25 Jahren, die die genannten Voraussetzungen erfüllen, bitten wir um ihre Bewerbung mit tabellarischem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltswünsche.

Kodak

KODAK Aktiengesellschaft
7000 Stuttgart-Wangen
Hedelfinger Straße
Postfach 369
Telefon 0711/33641

HEWLETT-PACKARD, führender Hersteller elektronischer Meßgeräte, sucht

Service-Techniker und Ingenieure

Fachrichtung Nachrichtentechnik

für unseren Zentralservice in Frankfurt. Sie werden ein Jahr lang in unserem Herstellerwerk ausgebildet, der HEWLETT-PACKARD GmbH in Böblingen bei Stuttgart. Daher wäre es von Vorteil, wenn Sie weitgehend unabhängig sind.

Ferner suchen wir

Elektronik-Techniker

zur Wartung und Reparatur chemisch-analytischer Meßeinrichtungen im Außendienst

Wartung, Reparatur, Kalibrierung — interessante und vielseitige Aufgaben. Vielleicht arbeiten Sie schon auf diesem Gebiet oder Sie finden sich leicht in neue Aufgaben. Wenn Sie außerdem noch Englisch sprechen, sind Sie für diese Position besonders geeignet.

Wir sind nicht kleinlich, weder zu unseren Kunden noch zu unseren Mitarbeitern. Wenn Sie die Aufgabe und eine gute Bezahlung, 40-Stunden-Woche, Umsatzbeteiligung, Fortbildungsförderung und Altersversorgung reizen, würden wir uns über Ihre Bewerbung freuen.

Bitte schreiben Sie uns oder rufen Sie unseren Service-Leiter, Herr PROFIT, an. Wir unterhalten uns gern mit Ihnen.

HEWLETT hp PACKARD

6 Frankfurt/Main, Kurhessenstraße 95, Telefon (0611) 52 00 36

Einkommensteigerung für Handels- und Reisevertreter!

Wenn Sie über erstklassige Beziehungen zum Fachgroß- und Einzelhandel verfügen, können wir Ihnen dabei behilflich sein. Wir sind Hersteller von Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten. Unser Unternehmen ist jung, jedoch nicht so jung, um sich nicht in der Branche auszukennen, dynamisch und fortschrittlich. Wir befinden uns in einer landschaftlich schönen Gegend Süddeutschlands. Zu unseren Kunden gehören die bedeutendsten Abnehmer der Bundesrepublik. Wir gehören zwar nicht zu den ganz Großen; unser Programm ist dafür um so beachtlicher. Was wir suchen sind dynamische Verkäufer mit Schwung und Eigeninitiative.

Zu besetzen sind die Gebiete
a) Rheinland-Pfalz mit Hessen (teilweise)
b) Baden-Württemberg
c) Bayern
d) West-Berlin

Für Rheinland-Pfalz und West-Berlin stellen wir uns einen freien Handelsvertreter vor. Für Bayern und Baden-Württemberg bevorzugen wir einen fest angestellten Reisevertreter.

Wenn Sie eine interessante Verkaufsaufgabe mit guten Verdienstmöglichkeiten reizt, schreiben Sie uns.

Außerdem suchen wir für die Erstellung von Bedienungsanleitungen und Schaltbildern einen Techniker oder technischen Kaufmann als

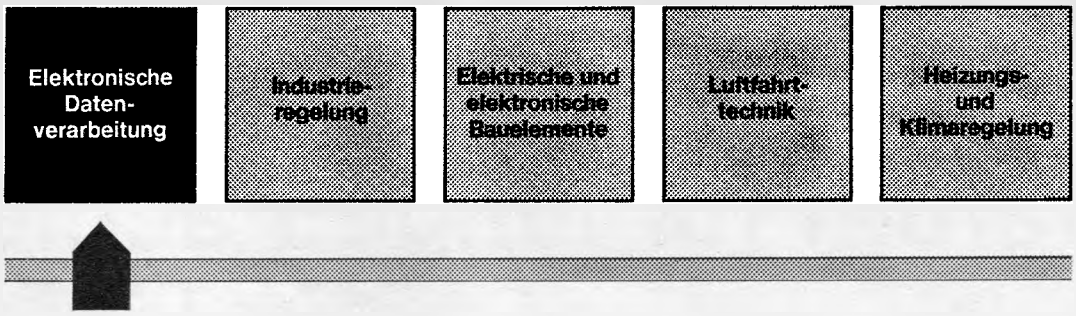
Drucksachen-Bearbeiter

Sie sollten sich in dieser Materie auskennen und möglichst auch in Fragen der Prospektgestaltung mitreden können.

Ihre Bewerbungen erbitten wir unter Nr. 6931 B an den Franzis-Verlag, München. Wenn Sie Ihre Bewerbung für bestimmte Firmen sperren wollen, vermerken Sie dies bitte auf dem Umschlag. Der Verlag ist angewiesen, Ihre Unterlagen dann ungeöffnet zurückzugeben.

Vertretung für Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen

auch bezirksweise, an rührige Herren, welche den **Rundfunk-, Fernseh- und Elektro-Großhandel sowie größere Einzelhandelsgeschäfte** besuchen, für einschlägige, gut gängige, preislich günstig liegende Artikel zu vergeben. Zuschr. unter Nr. 7378 an Ann.-Exped. Starek, 588 Lüdenscheid, Postfach 2720



Honeywell ist die größte Firma der Meß- und Regeltechnik auf der Welt. Das Produktionsprogramm reicht vom elektrischen Bauelement bis zur elektronischen Datenverarbeitungsanlage – und umfaßt damit den gesamten Bereich der Automation.

Wir bilden

qualifizierten Nachwuchs

zum

EDV-Techniker

aus

Unser Technischer Kundendienst nimmt seine Aufgaben von zahlreichen Geschäftsstellen aus wahr. Dafür suchen wir – besonders auch für den Frankfurter Raum – Mitarbeiter (Rundfunk-, Fernseh-, Radar-, Feinwerktechniker, Elektro- und Elektronik-Ingenieure) mit guter fachlicher Qualifikation für die Wartung unserer Datenverarbeitungsanlagen der Serie H-200.

Elektronische Grundkenntnisse sind erwünscht; englische Sprachkenntnisse sind von Vorteil. Wir bieten Ihnen eine erstklassige Schulung und Einarbeitung, sehr gute Dotierung und beste Sozialleistungen eines Großunternehmens. Neben einem äußerst interessanten Aufgabengebiet sind sehr gute Aufstiegschancen vorhanden. Regionale Einsatzwünsche können weitgehend berücksichtigt werden.

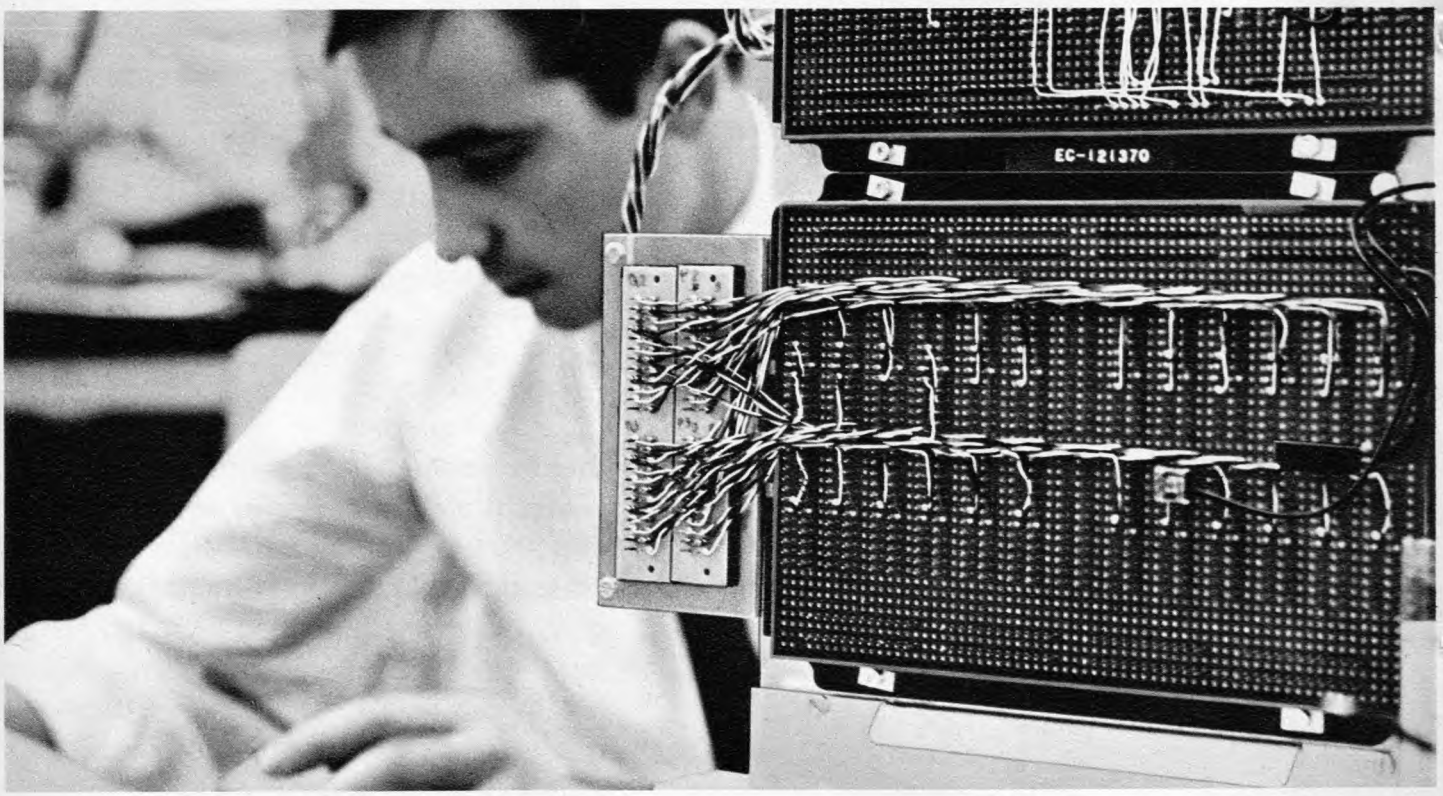
Wenn Sie ein Mann „vom Fach" sind, nicht älter als 30 Jahre, erwarten wir Ihre ausführliche Bewerbung.

Honeywell
AUTOMATION

Honeywell GmbH, Geschäftsbereich
Elektronische Datenverarbeitung
Personalabteilung
6 Frankfurt/Main, Theodor-Heuss-Allee 112

Warum für junge Fachleute der Gebiete

die Zukunft IBM heißt.



Das Gebiet der Datenverarbeitung weitet sich ständig aus. Ständig ergeben neue Forschungen neue Anwendungsbereiche. Immer mehr und immer schnellere Datenverarbeitungsanlagen werden notwendig, um die unvorstellbaren Mengen anfallender Daten verarbeiten zu können. Das bedeutet für Sie, den Elektrotechniker und Sie, den Nachrichtentechniker: Ihre Zukunft liegt bei IBM, dem international führenden Unternehmen der Datenverarbeitung.

Sie werden bei uns zuständig sein für die Wartung der Datenverarbeitungsanlagen. Sie sind Service-Techniker für die IBM-Systeme unserer Kunden aus den verschiedensten Unternehmensbereichen. Daher ist Ihre Aufgabe nicht nur zukunftssicher, sondern zudem abwechslungsreich.

Elektrotechnik Nachrichtentechnik

Wir werden Sie auf Ihre Aufgabe gründlich vorbereiten. Wir werden Ihnen im Rahmen unseres beruflichen Förderungsprogramms alles vermitteln, was Sie brauchen, um als Service-Techniker unsere Datenverarbeitungsanlagen perfekt zu beherrschen. Diese Ausbildung ist kostenlos und ohne Verpflichtung für Sie.

Nach Abschluß Ihrer Schulung bieten wir Ihnen die Möglichkeit, als Mitarbeiter unseres Technischen Service in jeder größeren Stadt der Bundesrepublik zu arbeiten und unsere Datenverarbeitungsanlagen zu betreuen.

Die Gehälter, die wir zahlen, sind gut. Und unsere sozialen Leistungen entsprechen dem Niveau eines Weltunternehmens.

Da wir eine langjährige Zusammenarbeit mit Ihnen beginnen wollen, sollten Sie nicht älter als 28 Jahre sein. Bitte, bewerben Sie sich. Wenn Sie sich zuvor aber noch ausführlicher informieren wollen — bitte schicken Sie uns den Fragebogen. Sie erhalten umgehend Antwort.

IBM

Datenverarbeitung
Textverarbeitung

IBM Deutschland
Internationale Büro-Maschinen
Gesellschaft mbH
Personalverwaltung DPTA 49
7032 Sindelfingen bei Stuttgart
Postfach 266

Vor- und Zuname _____ Alter _____

Wohnort _____

Straße _____ Volksschule ○ Technikerschule ○

Erlernter Beruf _____ Höhere Schule ○ Ingenieurschule ○

Ausgeübter Beruf _____ Abendschule ○ Engl. Sprachk. ○

DPTA 49

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Fernseh- und Rundfunkmeister, im Raum Düsseldorf, Mitte 40, mit gutem Englisch, repräsentativ u. verhandlungsgewandt, Kapital vorhanden, sucht passendes Angebot unter Nr. 6963 R

Elektro-, Radio- u. Fernsehtechn.-Meister, mit Technikerprüfung u. Ing.-Ausbildung, ledig, 36 J., Farbfernsehkenntnisse, umfangr. Industrieerfahrung auf elektron. und kommerz. Sektor, sucht entspr. Wirkungsbereich als techn. Leiter (Lehrer) od. Konzessionsträger in Einzel-/Großhandel oder Industrie. Zuschr. unter Nr. 6964 S

Rdf.-FS-Techn.-Meister, 28 J., verheiratet, z. Zeit in ungek. Stellung als Werkstattleit. tätig, sucht im Raum Dortmund verantwortungsv. Dauerstellung. Kenntnisse in Farbfernsehtechn. vorhanden. Zuschrift. u. Nr. 6960 N

Rdf.- und FS-Mechaniker, mit mehrjähriger Erfahrung, sucht neue Tätigkeit im Raum Speyer und Landau (Pfalz). Angebote unter Nr. 6957 K

Gut eingearbeitetes **Drei-Mann-Team** sucht sich auf dem Gebiet der Elektrotechnik bzw. Funktechnik, evtl. auch Antennenbau zu verändern (Führerschein Kl. 3 vorhand.). Zuschr. unt. Nr. 6950 B

Rdf.- u. FS-Techn., 21 J., Führersch. Kl. 3, Grundkenntnisse in der komm. Nachrichtentechnik, sucht nach Abschluß der BW zum 1. 10. 68 Stelle im Raum Krefeld. Angebote unter Nr. 6949 A

Rundfunk- u. Fernsehtechnikermeist., 28 Jahre, verh., möchte sich gerne verändern. Angebote mit Gehaltsangabe bitte unter Nr. 6948 Z

Radio- u. FS-Techniker, 32 J., ledig, sucht neue Stelle im Innendienst, auch mit Tr.-Koff. u. AS-Reparatur, vertraut. Zuschrift. unt. Nr. 6945 W

VERKAUFE

Notverkauf: Tragbares professionelles Ampex-Studiotonbandgerät 19 cm/s, Vollspur, 1200 DM (Neupreis 3800 DM) sowie Fisher-Receiver 800 C, 1200 DM (Neupreis 2800 DM). K. Rosenthal, c/o Circus Roland, 2 Hamburg 13, Werderstr. 35

Haustelefonanlage für 10 T., mit App., netzbetr., Amtsanschl., 2 Innenwege, best. Zust., kpl. 680 DM. Zuschriften unter Nr. 6965 T

Kommerz. GP, zerlegbar, 3 Rad, 10–15 m, 20 m Rg-A/U, 6 m Alu-Steckm. 60 Ω, 95 DM. R. Struck, 2 Hamburg 80, Schärstr. 25

Graetz Farbsignalgeber MF 51, kpl., ungebr. m. Garantiek. 598 DM. Zuschriften unt. Nr. 6959 M

Grundig-NF 10, 75 DM, Heathkit-KW-Empf. GR-64 E, neu, 190 DM. Sühwold, 282 Leuchtenburg, Brander Weg 49

Farbtestgenerator Blaupunkt CTG 1002, neu, f. 450 DM. Angebote unter Nr. 6958 L

Verkaufe Funkschau Jahrgang 1950 mit 1967, ungebunden, gegen Gebot. Zuschriften u. Nr. 6956 H

Funkschau 1956–1962 gebunden, 1963–1964 in Sammelmappen, gegen Gebot (auch einzeln). Lange, 3 Hannover, Rosenbergstraße 19

Verkaufe 2 Stück 20-W-PPP-Verstärker im Gehäuse, je 200 DM, leicht gebraucht. Ein Hi-Fi-Steuergerät Stg 100, 100 DM. Ein Grundig-Hallgerät mit Verstärker und Hallspirale, neu, originalverpackt, nur 90 DM. Zuschriften unt. Nr. 6955 G

Einige Sommerkamp Typ TS 600 G und Tokai Typ TC 500 G Funk-Sprech-Geräte abzugeben. K. Klose, Brunsbüttelkoog, Festgestr. 3, Tel. 85 61

X 23 & Watt, 11 m, neuw., für Höchstgebot. Angeb. unter Nr. 6954 F

Verkaufe 2 St. Funksprechgeräte TS 600 G mit FTZ-Nr. 27,005 MHz, neuwertig, zum Preis von 500 DM pro Stück. Angebote unter Nr. 6953 E

Verkaufe neuwertiges UHER Report 4000 L einschließl. Netzteil u. Akku, 500 DM sowie Stereoverstärker RV 80, 2 × 30 W, neuwertig, 450 DM. Angebote unt. Nr. 6952 D

KW-Empf. 9 R 59, 0,5 bis 30 MHz, Eichzusatz, 280 DM. Dieter Horn, 505 Porz-Urbach, Waldstr. 66

Tonregietisch (Wettbwbs.-arbeit, 2. Preis Jugend forscht), 2 Uher Royal Stereo, HF 500, Dual 1019, Hall, Echo, Stereomischpult. Geeignet f. Tonstudios, Diskotheken, kpl., ca. 6500 DM od. teilweise. Ausk. Hofherr, 673 Neustadt, Ehlersstr. 3

Rim UKW 1000, 4fach-Tuner, ungebr., z. verk. od. tausch., 13-cm-Oszillogr. Angeb. unt. Nr. 6946 X

SUCHE

Plattenspieler EMT 930 gesucht. Angebote unter Nr. 6961 P

Gebr. **Oszillograf,** mögl. triggerbar, z. kauf. ges. Bis ca. 300 DM. C. Meiners, 51 Aachen, Scheibenstr. 28a

Kaufe gebraucht: FS-Signalgenerator (Bildmustergenerator). Preisangebote mit Gerätebeschreibung an Nr. 6951 C

Suche Bauanleitung von Tesla-Transformatoren mit Zubehör. Angebote mit Preisangabe unter Nr. 6947 Y

VERSCHIEDENES

Raum Düsseldorf, Fernsehtechnikermeister mit Kapital sucht Teilhaberschaft oder sonstige Vorschläge. Vergibt auch Konzession. Zuschriften unter Nr. 6962 Q

2-Strahl-Oszillograf Cossor MK III Modell 1049, evtl. gegen SV 80 zu tauschen. Loth. Dreikhausen, 41 Duisburg, Tel. 3 63 05

INSERENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

	Seite
Arlt	1168, 1178
Balü	1127
Bauer	1167
Bauser	1167
Bergmann	1170
Bernstein	1167
Böhm	1170
Christiani	1178
Conrad	1166, 1169, 1170
Deetjen	1170
Deutsche Fernsprechgesellschaft	1126
Dynacord	1125
Eisemann	1180
Electron Music	1170
Elektro-Akustischer-Gerätebau	1126
Elektro Versand	1170
Ensslin	1126
Ericsson	1127
Euratele	1167
Femeg	1168
Felzmann	1170
Fernseh-Servicegesellschaft	1169
FTE	1121
Fuba	1121
Funke	1167
Gossen	1129
Griebel	1169
Gruber	1170
Heathkit	1120
Heer	1169
Heine	1170
Heinze & Bolek	1168
Heninger	1130
Hifi	1130
Hummelt	1126
Institut für Fernunterricht	1170
Jochum	1169
Kaminski	1125
Kaminzky	1178
Klein	1167
Konni	1170
Kosmos	1167, 1169
Kroha	1123
Kroll	1125
Kunz	1170
Maier	1170
Neumüller	1121
Neye	1119, 1128
Niedermeier	1167
Nolde	1125
Orion	1170
Rausch	1126
Rael-Nord	1124
Reuter	1170
RIM	1124, 1126
Rimpex	1178
Rohde & Schwarz	1165
Sel	1118
Sennheiser	1132
Sihn	1123
Speitling	1170
Schäfer	1167
Scheicher	1125
Schneider	1169
Schnittger	1169
Schünemann	1168
Stein	1170
Studiengemeinschaft	1170
Teka	1170
Toa Elektroakustik	1128
Ulmer	1170
Valvo	1131
Visaphon	1125
Völkner	1122, 1124
Waltham	1169
Walther	1170
Weller	1123
Wesp	1170
Westermann	1179
Wuttke	1170
Zars	1169

Beilagenhinweis Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des **Hamburger Fern-Lehrinstituts** 2 Hamburg 73, Postf. 333, bei.

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

sucht als Konzessionsträger stille Teilhaberschaft. Angeb. unt. Nr. 6523 U

Wer liefert uns laufend

polarisierte Relais

in großen Mengen.

Angebote erbeten unter Nr. 6934 F

Handwerksbetrieb mittlerer Größe **übernimmt**

Fertigungsarbeiten

elektrischer und elektronischer Geräte. Ang. unt. Nr. 6942 R

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Schallplatten-, Fernseh-, Radio-Geschäft in Kreisstadt a. d. Nahe, in sehr guter Lage, zu verkaufen. (Kein Nachfolger.) Warenbestand DM 80 000.—. Übernahmemodus nach Vereinbarung.
Angeb. unt. Nr. 6936 H

Namhaftes Rundfunk- Fernseh-Fachgeschäft mit Elektrogeräten

in Essen/Ruhr sofort zu vermieten oder zu verkaufen in modernem Neubau und bester Geschäftslage, vollständig eingerichtet, einschl. Werkstatt. Fachmann bevorzugt. Angebote unter Nr. 6939 M an den Franzis-Verlag, 8 München 37.

Suchen dringend

mechan. Min.-Filter, wie Telefunken FE 31 sowie Posten Transistoren, Röhren, Bauteile und Meßgeräte.

Arlt Elektronik
1 Berlin 44, Postf. 225
Ruf 68 11 05
Telex 01 83 439

Kaufe:

Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

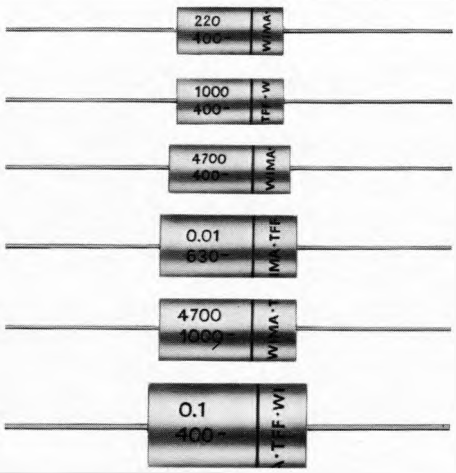
RIMPEX OHG
783 Emmendingen
Romaneistraße 21

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen kostenlos. Schreiben Sie eine Postkarte: Schickt Studienführer.

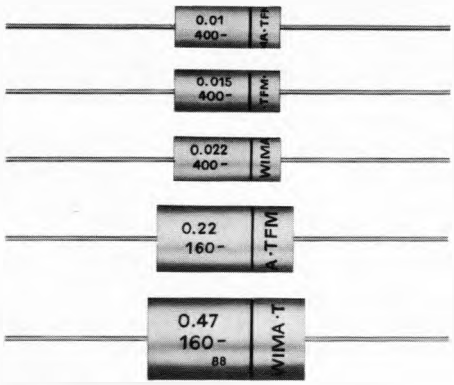
Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz, Postfach 1052

WIMA-Polyester-Kondensatoren
mit axialen Drahtanschlüssen



WIMA-Tropyfol F

Mit Folienbelägen.
Vollständig in Gießharz eingebettet.
Ungewöhnlich resistent gegen Feuchtigkeitseinflüsse.
Nennspannungen;
100 V-, 160 V-, 400 V-, 630 V- und 1000 V-.
Kapazitäten
von 47 pF bis 0,22 µF.



WIMA-Tropyfol M

Metallisiert.
Selbstheilend.
Geringe Abmessungen.
Seit Jahren im In- und Ausland eingeführt und bewährt.
Nennspannungen:
160 V- und 400 V-.
Kapazitäten
von 0,01 µF bis 1 µF.

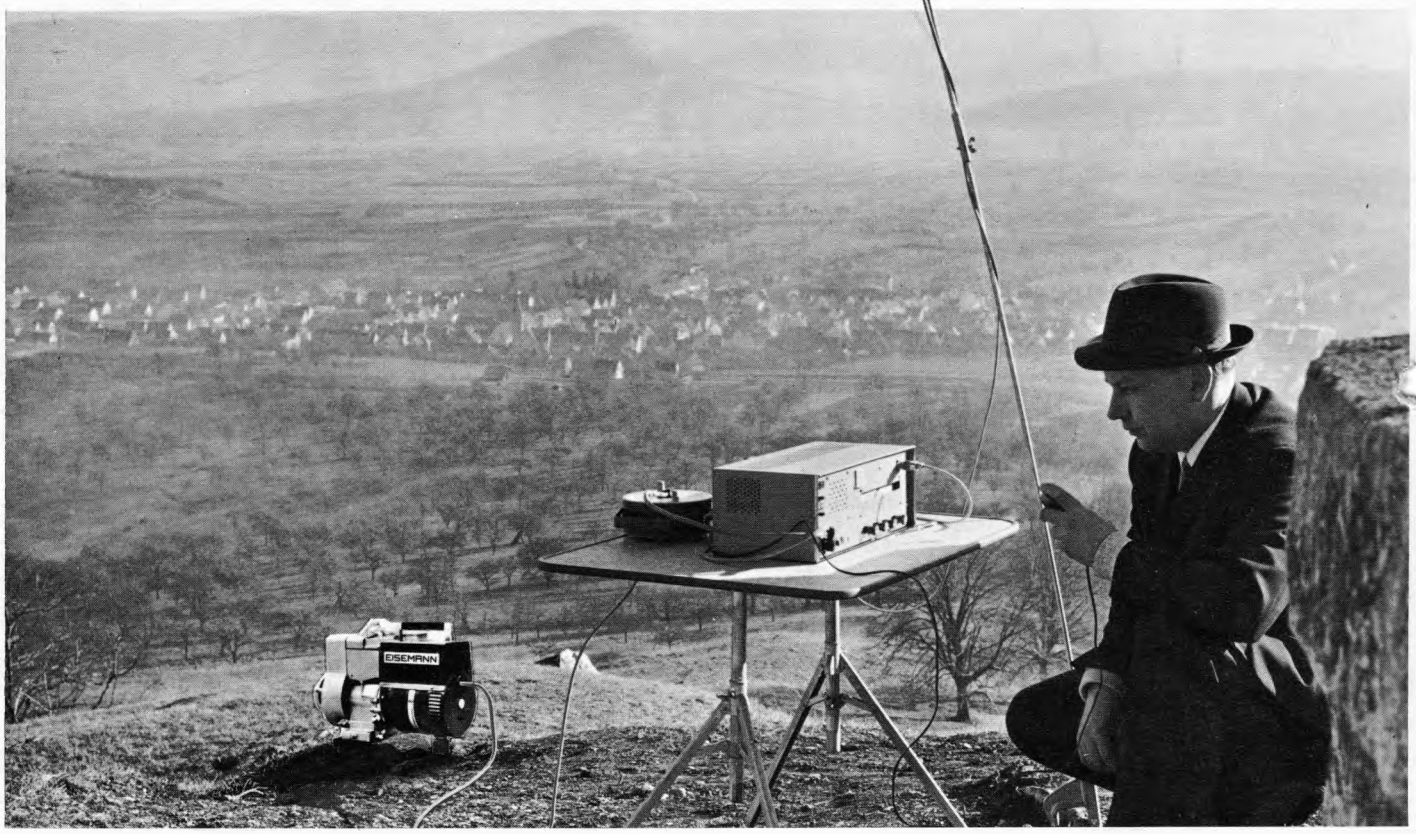
Fordern Sie bitte unseren Prospekt an!

WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56 · Postf. 2345 · Tel.: 408012

P 96
B 3108

CQ---CQ---CQ---CQ---CQ



...field-day, Zeltstadt im Grünen, großes Treffen der Funker, Gespräche mit Freunden in Genf, Hammerfest, Louisville Kentucky, Osaka, Sidney... Gedankenaustausch mit der Welt, Wellen von Kontinent zu Kontinent, rund um den Erdball. Mit Energie aus Stuttgart, old Germany... Strom aus Eisemann Stromerzeugern, Strom für Ihren Dialog mit der Welt.

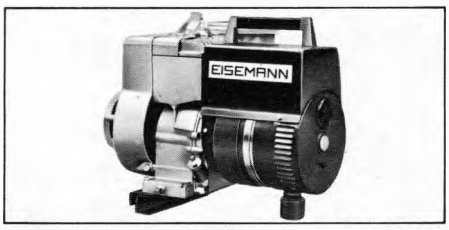
650 Watt, 50 Hz bringt der Eisemann Hobby-Stromerzeuger, genug Strom zum Senden und Empfangen. Und noch genug Strom für komfortables Leben in der Segeltuch-Funkbude. Für die Beleuchtung, für kleinere Kochereien, zum Rasieren...

Lassen Sie Ihre Autobatterie in Ruhe, ärgern Sie sich nicht länger über leere Batterien, nehmen Sie Strom aus dem Vollen — aus dem Hobby-Stromerzeuger von Eisemann:

24 kg leicht, 44 cm lang, 33 cm breit, 34 cm hoch. Kompakt gebaut, Generator und Benzinmotor (Viertakt) direkt zusammengeflanscht. Handlicher Griff zum Tragen des Kraftpakets. Geringer Benzinverbrauch. Leiser, ruhiger Lauf. Weniger als 600 Mark.

Schicken Sie uns den Coupon, wir schicken Ihnen ausführliche Informationen. es hpe cuagn vy 73, Ihre Eisemann GmbH.

Coupon
für unverbindliche Informationen über Hobby-Stromerzeuger und Kabeltrollen. Gewünschtes bitte ankreuzen und Coupon mit Absender an: Eisemann GmbH, 7 Stuttgart, Postfach 2950. CQ 2a



Stromerzeuger von Eisemann

Mitglied der Bosch-Gruppe

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de